ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Année 1961 N° 35

Contribution à l'Étude Électrophorétique du Sérum de Chien

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Décembre 1961

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

KARSENTI (André-Louis-Isidore-Marc)

Né le 10 Février 1938, à MARSEILLE (Bouches-du-Rhône)

JURY
- *Président :* M. MÉRIEL, Professeur à la Faculté de Médecine.
- *Assesseurs :*
  - M. DARRASPEN, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.
  - M. PUGET, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.

IMPRIMERIE OUVRIÈRE
6, Rue Bayard, 6
TOULOUSE

1961

Contribution à l'Étude Électrophorétique du Sérum de Chien

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546524_0054

ECOLE NATIONALE VÉTERINAIRE DE TOULOUSE

Année 1961 N° 35

Contribution à l'Étude Électrophorétique du Sérum de Chien

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Décembre 1961

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

KARSENTI (André-Louis-Isidore-Marc)

Né le 10 Février 1938, à MARSEILLE (Bouches-du-Rhône)

JURY
- *Président* : M. MÉRIEL, Professeur à la Faculté de Médecine.
- *Assesseurs* : M. DARRASPEN, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.
- *Assesseurs* : M. PUGET, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.

IMPRIMERIE OUVRIÈRE
6, Rue Bayard, 6
TOULOUSE

1961

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

PERSONNEL ENSEIGNANT

	MM.
DIRECTEUR. . . .	PONS.
PROFESSEUR HONORAIRE. . .	LASSERRE.

PROFESSEURS

	MM.
Physique - Chimie Biologique. . . .	GODFRAIN.
Pharmacie - Toxicologie. . . .	
Hygiène du lait. . .	
Anatomie descriptive - Extérieur. . . .	BLIN.
Anatomie appliquée. . . .	
Physiologie.	LE BARS.
Pharmacodynamie - Thérapeutique. . . .	
Histologie - Embryologie. . .	LOMBARD
Anatomie pathologique. . . .	
Inspection des viandes. . .	
Zoologie appliquée	BRIZARD.
Parasitologie externe. . . .	
Parasitologie interne. . . .	
Pathologie médicale des Equidés et Carnivores. . . .	DARRASPEN.
Législation vétérinaire. . . .	
Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour.	TOURNUT.
Pathologie chirurgicale. . . .	PUGET.
Technique chirurgicale. . . .	
Pathologie de la Reproduction. . . .	BERTHELON.
Obstétrique. . . .	
Microbiologie - Immunologie. . . .	SAURAT.
Maladies Contagieuses. . .	
Police sanitaire. . . .	
Ethnologie.	PONS.
Hygiène. . . .	
Agronomie. . . .	
Zootechnie générale. . . .	
Economie rurale. . . .	
Alimentation - Botanique.	FALIU.

CHEFS DE TRAVAUX

	MM.
Maladies Contagieuses. . . .	LAUTIE, Agrégé.
Pathologie Médicale - Législation Vétérinaire. . . .	LESCURE, Agrégé.
Anatomie pathologique. . . .	GOULARD.
Pathologie Chirurgicale. . .	CAZIEUX.
Pathologie de la Reproduction. . . .	ROYAL.
Chimie Biologique - Pharmacie. . . .	MILHAUD.

CHARGES D'ENSEIGNEMENT. — COURS COMPLEMENTAIRES

	MM.
Radiologie. . . .	AUVERGNAT.
Droit vétérinaire. . . .	LINON.
Botanique. . . .	MORQUER.
Pisciculture. . . .	SECONDAT.
Agronomie. . . .	BRISEBOIS.
Economie Rurale. . . .	MONTANÉ DE LA ROQUE

ASSISTANT

	M.
Pathologie Médicale du Bétail. . . .	LACAZE.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté, en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 juin 1924).

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

A MON PERE

A MA MERE

Qui, avec la plus grande abnégation, n'ont songé qu'à leurs enfants. Leur vie restera pour moi un exemple de dévouement et de travail. Puisse ce modeste travail être le témoignage de mon amour et de mon infinie reconnaissance.

A LA MEMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS

A MA GRAND'MERE

A MA SŒUR

A MES FRERES

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR MERIEL

DE LA FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

DE TOULOUSE

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence du jury de notre thèse.

Hommage respectueux.

A NOTRE JURY DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR DARRASPEN

DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

Notre Maître, qui nous a inspiré ce travail et nous fit l'honneur de nous accepter dans son laboratoire. Nous avons toujours trouvé en lui un guide sûr dont le dévouement n'a eu d'égal que sa bienveillance.

Qu'il veuille bien accepter le plus vif hommage de notre reconnaissance et de notre respectueuse gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR PUGET

DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Qui a bien voulu accepter de faire partie du jury de notre thèse.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre déférente gratitude et de notre grande considération.

A TOUS NOS MAITRES

DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE

DE TOULOUSE

INTRODUCTION

L'Electrophorèse sur papier met à la portée de la clinique humaine quotidienne, la possibilité de compléter un diagnostic ou d'établir un pronostic par un examen courant de laboratoire. Selon BENHAMOU et POLONOWSKY, « la formule protéique est devenue, pour le clinicien, aussi importante que la courbe de température. »

En médecine vétérinaire, une telle affirmation est impossible. Certes, l'électrophorèse a dépassé le stade expérimental, mais elle est encore loin de devenir un outil quotidien de la clinique.

Le nombre de travaux exclusivement vétérinaires est encore trop restreint pour avoir une opinion générale sur les possibilités électrophorétiques. Il faut, toutefois, remarquer que l'électrophorèse sur papier est une technique encore récente et il semble que, depuis deux ou trois ans, le nombre des publications qui lui sont consacrées est en très forte progression.

Nous nous sommes intéressés tout spécialement au Chien et nous avons étudié, au hasard de la clinique, les sérums pathologiques qui étaient susceptibles d'être caractéristiques au point de vue électrophorétique : nous avons ainsi été amenés à nous occuper plus spécialement des modifications

du protéinogramme dans l'ascite, la maladie de Carré, le choc opératoire et la métrite.

Après un bref exposé du principe même de l'électrophorèse, nous étudierons quelques facteurs de la séparation électrophorétique ayant une grande importance dans la technique de cette méthode. Nous rappellerons ensuite, succinctement, mais minutieusement, la technique utilisée et les constantes du sérum normal de Chien avant d'exposer et de commenter nos observations personnelles.

LE PHÉNOMÈNE DE BASE : L'ÉLECTROPHORÈSE PROPREMENT DITE

I. — DEFINITION ET PRINCIPE

On entend par électrophorèse un processus de nature physico-chimique qui permet la séparation des fractions protéiques contenues dans un liquide déterminé en utilisant leurs capacités différentes de migration dans un champ électrique.

Cependant, la chimie et la biologie ont réservé au concept d'électrophorèse un sens plus étroit : c'est la séparation des diverses fractions protéiques du sang — ou de tout autre liquide biologique — sous l'action d'un champ électrique.

Un sérum étant soumis à l'action d'un tel champ, les molécules colloïdales des protéines qu'il renferme vont migrer avec des vitesses différentes, suivant la charge électrique qu'elles portent : ainsi, chaque fraction protéinique se transporte jusqu'à une frontière qui lui est propre et qu'elle ne dépassera pas.

Cette migration des molécules protéiniques sous l'influence du champ électrique est rendue possible par leur caractère amphotère. Une molécule de protéine résulte, en effet, de l'assemblage d'un certain nombre de molécules d'acides aminés : elle possède une charge électrique propre et son carac-

tère amphotère est dû à la coexistence de radicaux acides et basiques. Le degré de dissociation de ces fonctions acides COOH et basiques NH_2 de la protéine varie avec le pH de la solution au sein de laquelle est placée cette protéine : en milieu acide, la protéine se comporte comme une base et en milieu basique comme un acide. Schématiquement, elle se présentera donc sous trois formes :

NH_3^+	NH_3^+	NH_3^+	NH_3	NH_2	NH_2
|	|	|	|	|	|
COOH	COOH	COO	COO^-	COO	COO^-
(milieu acide)		(milieu neutre)		(milieu basique)	

Il existe, pour chaque protéine, une valeur de pH pour laquelle la molécule ne migrera pas : c'est le point isoélectrique de la protéine. Très proche de lui, le point iso-ionique de la protéine est la valeur du pH pour laquelle il existe autant de fonctions acides que de fonctions basiques dissociées.

On voit donc que, mise en solution dans un liquide dont le pH est supérieur au point iso-électrique, la protéine acquiert une charge négative, ce qui entraîne sa migration vers l'anode lorsqu'on fait agir sur elle le champ électrique.

De ce principe général de l'électrophorèse dérivent trois techniques principales, suivant la nature du substrat sur lequel aura lieu la migration des particules colloïdales : l'électrophorèse de frontières dite encore libre, l'électrophorèse sur milieu gélifié, l'électrophorèse sur papier.

II. — L'ELECTROPHORESE DE FRONTIERES

Le principe en est simple : dans une cellule de verre en U où, dans chaque branche, plonge une électrode impolarisable, on introduit la solution protéinique à analyser, puis, dans les branches montantes, une solution tampon de pH et de

force ionique connus. Il existe une ligne de séparation ou « frontière » entre ces deux liquides : du fait de la différence des indices de réfraction des deux solutions, cette frontière déviera une partie des rayons lumineux lorsque l'on projettera un faisceau de rayons lumineux perpendiculairement à la cellule.

Si, à ce moment-là, on fait passer un courant continu dans la cellule, les particules protéiniques chargées négativement se déplaceront vers l'anode et la migration de ces éléments se fera avec une vitesse qui est fonction de leur charge et du champ électrique. Si la solution analysée contenait plusieurs constituants protéiniques de charges différentes, ces divers composants migreront vers l'anode en créant différentes frontières entre eux, frontières qui seront mises en évidence grâce à un dispositif optique approprié. Mieux encore, un dispositif annexe permettra d'obtenir l'image d'une courbe dont la hauteur des pics sera proportionnelle à la concentration de chaque fraction protéinique.

Cette électrophorèse de frontières, dite encore électrophorèse libre, car les protéines se déplacent en milieu liquide, fut la première à être mise eu œuvre et elle reste encore la méthode de référence dans l'analyse d'une solution de protéines.

III. — L'ELECTROPHORESE DE ZONES

Elle se fait soit sur papier, soit sur milieu gélifié.

A) Electrophorèse en milieu gélifié

Le phénomène de migration s'effectue à l'intérieur d'un gel. Dans ce gel, on fait diffuser, perpendiculairement à l'axe de migration électrophorétique, le sérum d'un animal immunisé. Quand l'anticorps rencontre l'antigène (qui était

contenu dans la solution protéique de départ), leur combinaison spécifique produit une zone de précipitation à l'intérieur du gel. Très utilisée en immunologie, cette technique permet de faire une analyse extrêmement fine à l'intérieur d'un groupe protéique.

B) Electrophorèse sur papier

Dans cette méthode, la migration des diverses fractions protéiniques se fait le long d'une bande de papier dont les deux extrémités plongent dans deux bacs-électrodes, contenant la solution tampon, ce qui assure une humidification constante du substratum sur lequel les albumines et les globulines vont se disperser et se déposer suivant leur loi propre. Ce papier sera ensuite plongé dans un révélateur approprié tel que le bleu de bromophénol ou l'amidoschwartz : il apparaîtra, alors, couvert d'une succession de taches colorées avec une intensité variable, chacune de ces plages colorées correspondant à une fraction protéinique déterminée. Par simple lecture photométrique, les variations de la densité optique le long de la bande colorée permettent de construire une courbe dont chaque clocher correspond à une fraction protéique isolée.

La décomposition de cette courbe totale en courbe de Gauss et la planimétrie des surfaces ainsi délimitées, permettront d'établir le pourcentage de chaque constituant protéique.

VALEUR ET LIMITES DE L'ÉLECTROPHORÈSE

Comme toute méthode nouvelle de laboratoire, l'électrophorèse sur papier a ses partisans et ses adversaires. Si les premiers apprécient surtout le caractère de microméthode simple, rapide et peu coûteuse, les seconds lui reprochent de n'être qu'un dérivé de la méthode de TISÉLIUS. C'est pourquoi de nombreux travaux établissant les mérites respectifs de l'électrophorèse sur papier et de l'électrophorèse libre, ont paru et il nous a paru bon d'en faire le point actuel.

AVANTAGES DE L'ELECTROPHORESE SUR PAPIER

Ce sont, tout d'abord, tous les avantages d'une microméthode :

— la quantité de sérum à utiliser est très faible (10 ml suffisent), ce qui donne l'avantage de pouvoir répéter les examens à des intervalles très rapprochés ;

— l'absence d'opérations préliminaires, telle que la dyalise par exemple ; de plus, l'exécution à la température ambiante du laboratoire favorise un plus grand nombre d'analyses et abaisse le prix de revient ;

— la technique en est simple et bon marché, bien qu'elle demande, de la part de l'opérateur, une attention soutenue et un respect farouche de certaines conditions d'expérience ;

— la possibilité d'avoir, sur la même bande, non seulement la fraction protéique, mais aussi les fractions glucidiques et lipidiques : c'est ce qui a séduit de nombreux expérimentateurs. De même, cette méthode sur papier permet de révéler certains ions unis aux protéines, des éléments radio-actifs incorporés dans la molécule et même, parfois, des enzymes ;

— pour KOEIW, WALLENIUS et GRAUSWALD, un des plus grands avantages de l'électrophorèse sur papier est d'obtenir une séparation totale des composants de la solution, alors que la méthode de TISÉLIUS ne permettait d'obtenir pures que les fractions ayant la migration la plus lente ou la migration la plus rapide. La technique sur papier peut d'ailleurs être adaptée pour obtenir une électrophorèse continue permettant d'obtenir les constituants protéiques purs ;

— enfin un dernier avantage, technique celui-ci, réside dans le fait que l'enregistrement optique continu de l'électrophorèse libre est remplacé, dans la technique sur papier, par un enregistrement du résultat final.

INCONVENIENTS DE L'ELECTROPHORESE SUR PAPIER

Le plus grave reproche que l'on peut faire à l'électrophorèse sur papier provient de ce que, seule, la méthode de TISÉLIUS fait l'objet d'une théorie cohérente et complète, alors que la technique sur papier garde un caractère empirique en raison de l'inter-action protéine-papier et de l'importance du phénomène d'adsorption de l'albumine sur la trame cellulosique. Cette objection était valable il y a quelques années ; elle le devient de moins en moins, en raison de la codifica-

tion de plus en plus précise des conditions d'expérimentation.

On sait, aujourd'hui, qu'il n'existe pas d'identité entre les fractions séparées par les deux méthodes d'électrophorèse et encore moins entre les fractions séparées par l'électrophorèse et par une autre méthode physique ou chimique (ultracentrifugation, précipitation par les sels minéraux...).

Une des premières objections mises en avant, lors de la mise au point de l'électrophorèse sur papier, fut l'impossibilité de mesurer la « mobilité » électrophorétique ; en réalité, Métais a montré que la mobilité en solution ou sur papier sont presque équivalentes, à condition, toutefois, que l'électrophorèse soit conduite de façon rigoureuse, en particulier vis-à-vis du pH, de la force ionique du tampon et aussi vis-à-vis de l'évaporation qui doit être très réduite ou nulle.

Dans la pratique, il faut reconnaître, toutefois, que la plupart des inconvénients de l'électrophorèse sur papier provient du grand nombre d'appareils se trouvant actuellement sur le marché (récemment, on a pu en dénombrer une soixantaine...). A ceci, ajoutons l'utilisation de colorants nombreux et très différents..., d'où l'importante diversité des résultats obtenus. C'est ainsi que, seulement pour le pourcentage de la sérum-albumine du Chien normal, l'évaluation est comprise entre 33 pour 100 et 60 pour 100, suivant les divers auteurs.

Azérad, Lewin et Ghata s'élèvent surtout contre l'interprétation quantitative des courbes électrophorétiques, qui donnent, disent-ils, une précision illusoire de la méthode ; il est de fait qu'une électrophorèse sur papier est le résultat d'une longue série d'opérations compliquées, dont chacune comporte ses erreurs propres.

Cependant, l'expérience montre, par l'analyse statistique des résultats, que l'écart quadratique n'est pas plus élevé

que dans toute autre mesure biologique. D'ailleurs, CAMPBELL a démontré la parfaite reproductibilité de ses analyses avec un écart inférieur à 4 pour 100 pour l'albumine et inférieur à 2 pour 100 pour les globulines.

LIMITES DE L'ELECTROPHORESE SUR PAPIER SA VALEUR

En dépit de toutes ces objections et bien que la méthode demande, de la part de ses exécutants, une très grande minutie à tous les stades, la majorité des auteurs admet que l'interprétation mathématique de l'électrophorégramme est nécessaire.

Il faudrait, en effet, une très grande habitude des tracés pour pouvoir, sur une simple vue comparative entre une courbe normale et une courbe pathologique, distinguer les fractions modifiées et les proportions dans lesquelles elles le sont.

Dans ces conditions, l'électrophorèse doit fournir, non pas un diagnostic — car rares sont les affections ayant un protéinogramme caractéristique — mais des éléments de la discussion diagnostique.

Là ne se borne pas son rôle : on a pu montrer que l'électrophorèse pouvait, par son contrôle fréquent, permettre d'arrêter ou de poursuivre un traitement jusqu'à ce que les différentes fractions sériques aient repris leur taux normal. Cette expérience a été tout particulièrement concluante dans le Kala-Azar.

De plus, CAZAL a montré que, dans la maladie de HODGKINS, rechutes et pronostic sont prévisibles grâce à l'étude de l'électrophorégramme.

MONTORSI, prospectant à l'aide de l'électrophorèse, les sérums de sujets atteints de troubles phlébitiques des mem-

bres, a pu prouver qu'un contrôle de l'activité du processus inflammatoire et de la marche de la cicatrisation était possible.

Charvillat et Creyssel insistent, quant à eux, sur l'importance de cette méthode en chirurgie, notamment en chirurgie abdominale, afin de dépister une carence protéinique ou une altération hépatique latente qui pourraient provoquer une de ces défaillances brutales, très fréquentes dans les suites opératoires.

Il nous reste, enfin, à rappeler une dernière objection qui, pour certains, enlève toute signification à la séparation électrophorétique : l'électrophorèse, disent-ils, ne permet qu'une séparation des protéines en catégories et non en fractions biochimiquement définies puisque, dans les groupes individualisés, se trouvent des protéines ayant des propriétés physico-chimiques voisines mais de signification physio-pathologique très différente.

C'est pourquoi Jayle et Badin ont proposé de coupler à l'électrophorèse cinq réactions non spécifiques, chacune d'entre elles mettant en évidence une protéine plasmatique bien définie :

— test au phénol de Kunkel pour les lipoprotéides β 1 ;

— indice d'hépatoglobine pour les α 2-globulines ;

— index résorcinique de Vernes pour les α-glycoprotéides ;

— test au sulfate de zinc de Kunkel pour les γ-globulines ;

— test au thymol de Mac Lagan pour les globulines β.

ÉTUDE MICROPHORÉTIQUE DES PROTEINES SÉRIQUES

I. — LES CONSTITUANTS NORMAUX DU SERUM ANIMAL

Dans les conditions habituelles de l'expérimentation courante, le pH de la solution tampon est choisi de telle sorte que toutes les protéines se comportent de la même façon. C'est ainsi que, avec le tampon dont le pH est égal à 8,6, toutes les fractions migreront vers l'anode, mais avec des vitesses différentes, ce qui permet leur séparation.

A l'état normal, quels sont les constituants que l'on peut mettre en évidence dans un sérum ou un plasma ?

La fraction protéinique, qui migre le plus vite dans les conditions habituelles et qui forme le pic le plus important des tracés normaux, est la sérum-albumine. Succédant à l'albumine, les α-globulines peuvent être couramment et facilement séparées en α 1 et α 2-globulines. Elles sont suivies par les β-globulines séparables, elles aussi, en β 1 et β 2. Le groupe le plus lent, dans cette migration, est celui des γ-globulines, que l'on ne peut pas, dans les conditions courantes, séparer en fractions γ 1 et γ 2, à l'inverse de ce qu'ont voulu faire certains auteurs travaillant sur le sérum humain.

Rappelons que, lorsqu'on opère sur le plasma, le fibrinogène migre, lui-aussi, mais avec une mobilité intermédiaire entre celle des β et celle des γ-globulines.

A. — L'Albumine du Sérum

Sous ce nom, on désigne un groupe de protéines de faible poids moléculaire, groupe qui migre le plus rapidement lors de l'électrophorèse. Son pH iso-électrique est voisin de 4,8.

Ces albumines possèdent une certaine analogie avec les α 1-globulines, ce qui explique la difficile et parfois délicate séparation de ces deux fractions sur les tracés électrophorétiques.

Nous devons souligner le double rôle de la sérum-albumine : maintien de la pression colloïdo-osmotique et forme de transport de l'azote dans les tissus, ce dernier rôle étant facilité par la brièveté de sa vie moléculaire.

L'albumine serait élaborée par le système réticulo-endothélial extra et surtout intra-hépatique.

B. — Les α-Globulines

Les α-1-globulines ont une certaine analogie avec l'albumine. Le pourcentage de leurs acides aminés est presque semblable ; il y a souvent compensation entre les variations des albumines et celles des α 1, ce qui explique que, sur certains schémas, le pic des α 1 s'inscrive comme un simple ressaut, à la base du pic des albumines.

Les α 2-globulines sont, elles, constituées de molécules beaucoup plus volumineuses. Elles contiendraient une protéine antithrombine et seraient élaborées par le système réticulo-endothélial intra-hépatique.

C. — Les β-Globulines

Ce sont des hétéro--protéines, des protéines de transport des lipides, des hormones stéroïdes, de certains éléments minéraux, des vitamines. C'est aussi, parmi elles, que se trou-

vent la plupart des protéines de la coagulation, les iso-hémo-agglutinines, les protéines diastasiques sanguines.

Leur source est le système réticulo-endothélial intra-hépatique.

D. — Les γ-Globulines

Ce sont les protéines dont la mobilité électrophorétique est la plus faible.

Elaborées par le système réticulo-endothélial extra-hépatique, elles sont connues comme le support des anticorps pour 98 pour 100 de ceux-ci (2 pour 100 de ces anticorps étant constitués par des β-globulines).

II. — LES CONSTANTES PROTEIQUES DU SERUM NORMAL

La sémiologie électrophorétique étant basée sur les variations quantitatives et la mobilité relative des divers composants des protéines du sérum, il importait donc, dans un premier temps, de fixer le protéinogramme normal.

La détermination des valeurs normales de ces constantes protéiques du sérum normal a fait l'objet de nombreux travaux. Quant aux résultats, ils présentent des différences considérables.

Au cours de notre expérimentation, nous avons adopté la technique décrite et utilisée par Espinasse. Nous avons pris pour base les valeurs normales que celui-ci a établies chez le Chien, à savoir :

— Protides totaux.	74,51		± .7	g/l
— Albumines.	41,3	%	± 4,45	%
— α 1.	6,8	%	± 1,96	%
— α 2.	12,3	%	± 3,87	%
— β 1.	7,3	%	± 1,54	%
— β 2.	20,9	%	± 1,41	%
— γ.	11,7	%	± 2,75	%

Nous rappellerons, toutefois, à titre de comparaison, le tableau suivant, mentionnant les moyennes sériques du Chien normal, suivant les divers auteurs :

Auteurs	P.T.	Alb.	α 1	α 2	β 1	β 2	γ
Giroux.		33	3	4	13		43
Panisset. . . .		39	8,2		30,3		22,5
Deutsch. . . .		39,6	24,9		13		9,3
Geinitz.		44,2	3	4	5,7	8	17
Lewis-Page. . .		43,6	19,1		14,3		8,8
Campbell. . . .		47	12		14		25
Berger.		47,2	12		22		18,6
Bastard-Rosset. .		48	16,1		22,6		13,3
Chopart. . .	67,1	51,1	11,3		17,7		19,9
Boguth.		53,2	13,8		20,4		12,3
Montemurro .	67	53,6	3,5	7,6	10,3	14,5	10,6
Groulade. . .		60,5	4	7,5	8,5	11,5	7,6
Espinasse. . . .	74,5	41,3	6,8	12,3	7,3	20,9	11,7

TECHNIQUE UTILISÉE

Nous avons déjà signalé et souligné l'hétérogénéité des résultats publiés par les divers expérimentateurs utilisant pourtant le même matériel. Cette hétérogénéité semble provenir essentiellement de la technique suivie. Ainsi donc, il nous paraît utile de mentionner la technique que nous avons adoptée : c'est celle d'ESPINASSE (thèse de doctorat vétérinaire). Décrivons-là, mais brièvement.

L'APPAREILLAGE

L'appareil utilisé est du type « JOUAN ». Il se compose de deux parties essentielles :

— une cuve électrophorétique avec alimentation haute tension continue de 120 volts,

— un photomètre analyseur de spectre électrophorétique.

A ce matériel essentiel viennent s'ajouter :

— une éprouvette destinée à réaliser l'imprégnation sous vide,

— une étuve à dessiccation ;

— une cuve à vapeur d'ammoniaque,

— une pipette « Exacta » de 10 mm^3,

— un appareil à vide du genre trompe à eau.

LES OPERATIONS PRELIMINAIRES

Quelques heures avant le début des opérations de dépôt de sérum et de mise en route de l'appareil principal, il importe :

1°) de remplir les bacs de la cuve électrophorétique avec la solution tampon et d'égaliser leurs niveaux grâce à un siphon. Le tampon utilisé est la solution de MICHAELIS, dont la composition est :

Véronal sodique.	29,43	g
Acétate de sodium.	19,43	g
Acide chlorhydrique décinormal.	180	ml
Eau distillée. . . . . Q S pour	3	l

Ses caractéristiques sont : pH = 8,6. Force ionique = 0,10.

2°) de préparer les bandes de papier Arches N° 302 (27 × 400 mm), en traçant, à 17 cm de l'une de leurs extrémités, un trait perpendiculaire à la plus grande dimension de ces bandes.

LE DEPOT DE SERUM ET LA MISE EN MARCHE DE L'EXPERIENCE

Le matériel déposé sur la bande conductrice est le sérum à analyser : quelques essais, réalisés avec le plasma, ont montré, en effet, l'influence perturbatrice du fibrinogène.

Ce sérum, non hémolysé, est déposé sur la bande préalablement imbibée de solution tampon et essorée entre deux feuilles de papier filtre. Le dépôt se fait à l'aide d'une micropipette de 10 mm^3 et, ceci, sans jamais effleurer la bande électrophorétique ; le sérum tombe de lui-même, de façon continue et tout le long du trait tracé au préalable.

Les bandes sont alors placées par séries de trois dans les cuves à électrophorèse et on établit la tension continue de 120 volts.

La séparation des protéines aura lieu durant quatorze heures (dans la pratique, durant toute la nuit).

TRAITEMENT DES BANDES

La migration terminée, les bandes sont plongées, durant cinq minutes, dans un bac contenant la solution suivante :

Acide acétique pur cristallisé.		20 cm³
Alcool à 96°.....	q. s. p.	100 cm³

Ce premier bain a pour but de fixer les protéines.

On passe alors au temps de la coloration : chaque bande est plongée, durant dix minutes, dans une cuve contenant la solution colorante ci-dessous :

Bleu de bromophénol.		1 g
Acide acétique.		20 cm³
Alcool à 96°.	q. s. p.	100 cm³

Au cours de cette coloration, les espaces de la bande de papier vierges de protéines prennent quelquefois un peu de colorant ; cet excès de colorant sera éliminé grâce à trois bains, de dix minutes chacun, dans la solution suivante :

Acide acétique pur.		10 cm³
Eau distillée.	q. s. p.	1.000 cm³

Ces bandes sont alors portées à l'étuve à 110° jusqu'à être entièrement sèches.

Il ne reste plus qu'à les introduire dans une atmosphère ammoniacale pour que, sur les bandes, apparaissent des taches bleuâtres représentant chacune une fraction protéinique, surfaces colorées à côté desquelles les espaces vierges de protéines sont uniformément blancs.

LA LECTURE DES BANDES ELECTROPHORETIQUES

Cette lecture se fait à l'aide d'un photomètre ; celui-ci se trouve adapté sur l'appareil de JOUAN.

Pour favoriser la précision de la lecture, les bandes sont imprégnées, sous vide, du mélange suivant :

α-bromonaphtalène. . . . . 138 cm^3

Huile de vaseline. . . . . 162 cm^3 Indice : 1,56

En dix à quinze minutes, la trame cellulosique se débarrasse ainsi de tout l'air qu'elle contenait.

Le réglage du photomètre au 0 se fait sur une zone vierge. Les bandes imprégnées sont fixées sur une platine qui défile lentement devant le photomètre. Un stylet enregistreur permet alors d'obtenir le tracé.

Une amélioration de la lecture des bandes a été favorisée par l'apport de deux modifications à l'appareil normal de JOUAN :

1) l'interposition d'un filtre interférentiel de 1.200 A. La lecture a lieu ainsi en lumière monochromatique ;
2) le remplacement du système optique d'origine par deux lentilles accolées plan convexe de + 17 dioptries

INTERPRETATION DES RESULTATS

Sur le tracé ainsi obtenu, on repère la ligne de base et on sépare les différents pics en décomposant la courbe complexe obtenue grâce à des verticales abaissées depuis les points d'inflexion de cette courbe jusqu'à l'axe des abscisses.

Le calcul des surfaces ainsi obtenues se fera grâce au planimètre MORIN. Une simple règle de trois permet alors d'obtenir le pourcentage des différentes fractions protéiniques du liquide analysé.

Ayant toujours dosé la protidémie totale des sérums par la méthode de PHILLIPS et VAN SLYKE, il nous était facile d'obtenir, si nécessaire, les valeurs absolues de ces diverses fractions.

DE QUELQUES CONDITIONS EXPERIMENTALES IMPORTANTES

Nous grouperons, ici, quelques conditions dont la méconnaissance diminue fortement la migration des protéines ou enlève toute valeur au résultat quantitatif.

A) LE SÉRUM :

La prise de sang se fait à jeun, afin d'avoir un lipidogramme correct et dans un récipient très sec.

Il faut laisser coaguler le sang pendant environ dix heures, à la température du laboratoire.

Il faut obtenir un sérum non hémolysé : c'est un point très délicat ; chez le Chien, en particulier, les causes les plus diverses peuvent favoriser l'hémolyse. Même à une dilution à 1/200 et bien que le sérum ne soit pas coloré, l'hémoglobine produit une légère perturbation sur la courbe : plus la concentration en hémoglobine est forte et plus les perturbations retentissent sur les fractions voisines des β, à tel point qu'elles rendent indissociables les $\alpha 2$ et les β-globulines.

La centrifugation et les transvasements sont à rejeter, car ils augmentent l'hémolyse.

Dans ces conditions, il semblerait plus simple de pratiquer l'électrophorèse du plasma..., mais les résultats sont médiocres. En effet, on sait que la mobilité électrophorétique est inversement proportionnelle au rayon de la molécule ; or, le fibrinogène est une molécule dont le poids moléculaire

varie entre 300 et 400.000, sa mobilité est donc très faible, si faible qu'elle permet au fibrinogène de se placer avec les γ-globulines. L'évaluation de ces dernières est donc faussée.

La conservation du sérum doit être très brève, ce afin d'éviter une modification du tracé électrophorétique : la courbe des γ-globulines s'aplatit après trois à quatre jours.

B) Dépôt du Sérum :

Il faut rincer la pipette plusieurs fois avec le sérum et déposer celui-ci sans dilution.

Ne pas laisser favoriser la formation de goutte à l'extrémité de la pipette. Chéchan et Vaills ont décrit une méthode moins délicate que le dépôt à la pipette : celle du timbre humide.

C) Le Papier :

— Il doit être homogène (certaines bandes vierges humectées de solution tampon et colorées par les méthodes habituelles, révèlent des variations de densité optique de l'ordre de quelques unités).

— Ce papier doit être mince, car il faut éviter la formation du « carpet » ou tapis d'adsorption de l'albumine sur le papier. Nous avons constaté que, plus le papier était épais, plus l'adsorption de la fraction albuminique de tête par le papier filtre était forte. C'est cette albumine qui migre le plus rapidement ; elle laisse, derrière elle, un tapis sur lequel se déposent les diverses globulines.

C'est ce phénomène qui, non seulement empêche la délimitation exacte des fractions sur le tracé, mais encore fausse les proportions de ces mêmes fractions.

D) Intensité du courant et durée de l'expérience :

Nous avons procédé à divers essais avec les voltages suivants et durant les temps ci-dessous, comme l'avaient indiqué les auteurs dont les noms suivent :

Chéchan et Vaills....	150 volts durant 7 heures.
Lufau.	150 volts durant 10 heures.
Kuentz.	120 volts durant 12 heures.

Le constructeur de notre appareil recommandait trois heures trente à 400 volts. De tous les essais, il ressort que la meilleure séparation électrophorétique est obtenue avec 120 *volts durant quatorze heures,* lorsqu'on utilise la solution de Michaelis.

E) L'Electro-Osmose :

C'est le déplacement du solvant par rapport aux particules chargées du support qui, elles, étant liées par la cohésion, ne peuvent se déplacer. Ce phénomène physique, très important pour certains auteurs, est le moins intense sur papier mince, ainsi que l'a démontré Sandor.

F) La Solution Tampon :

Sa conservation est très difficile, même en flacon bien bouché. Au cours de l'électrophorèse, le tampon subit une dissociation électrolytique importante, après plusieurs expériences consécutives : il faudra donc, constamment, surveiller son pH.

Il faut aussi veiller à l'équilibre rigoureux du tampon des deux cuves.

G) Fixation et Coloration :

Le séchage serait, d'après certains, la meilleure technique de coloration.

D'après Fine, Groulade, Saint-Paul et Tizzani, l'acide acétique associé au colorant assure le mordançage de celui-ci sans suffisamment fixer les protéines.

De nombreux auteurs ont également reproché au bleu de bromophénol une affinité plus grande pour les globulines que pour les albumines ; mais le coefficient qu'ils voudraient voir appliquer varie, suivant les ouvrages, de 1,6 à 2,5.

OBSERVATIONS PERSONNELLES

RECUEILLIES DANS LE SERVICE DE PATHOLOGIE
ET DE CLINIQUE MÉDICALES DE M. LE PROFESSEUR DARRASPEN

Notre expérimentation a été poursuivie, chez le Chien.

Nous avons établi nos électrophorégrammes pour quatre types d'affections rencontrées au hasard de la clinique quotidienne.

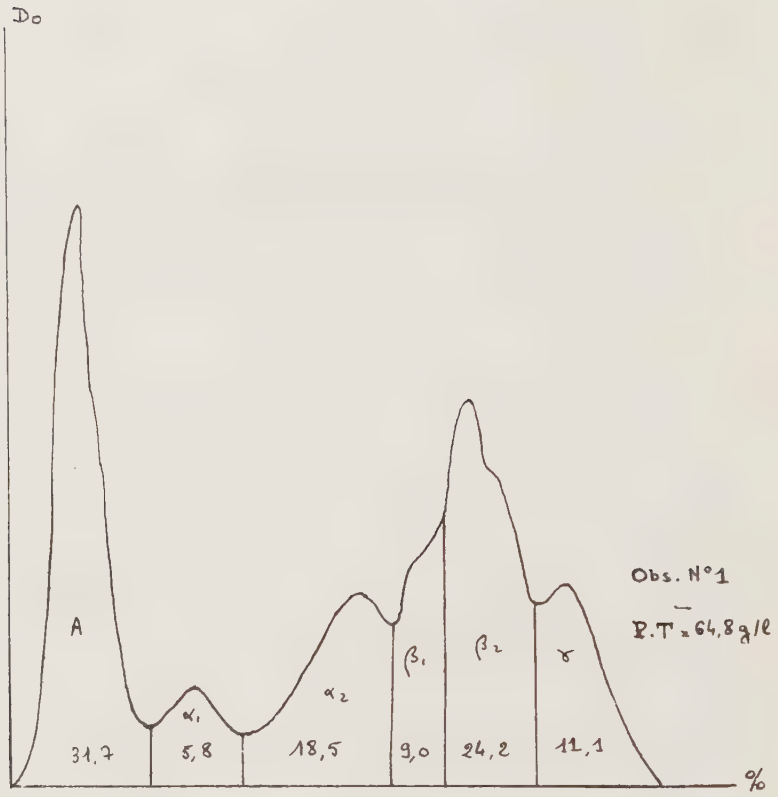
Le nombre de nos expérimentations n'est pas assez important pour nous permettre de tirer des conclusions définitives. Néanmoins, l'étude et l'analyse des quelques cas que nous présentons nous donne la possibilité de dégager les tendances des variations électrophorétiques dans la maladie de Carré, l'ascite, les métrites et le choc chirurgical.

L'ELECTROPHOREGRAMME DANS LA MALADIE DE CARRE

OBSERVATION N° 1

Chien, berger allemand, robe noire, âgé de 5 mois, appartenant à M. R..., à Toulouse.

Température rectale : 39°9 le jour de la prise de sang ; de 39°8 à 40°2 les trois jours précédents. Bronchite aiguë ; jetage nasal séro-muqueux ; conjonctivite muco-purulente avec lésions cutanées périoculaires. Légère ataxie locomotrice.



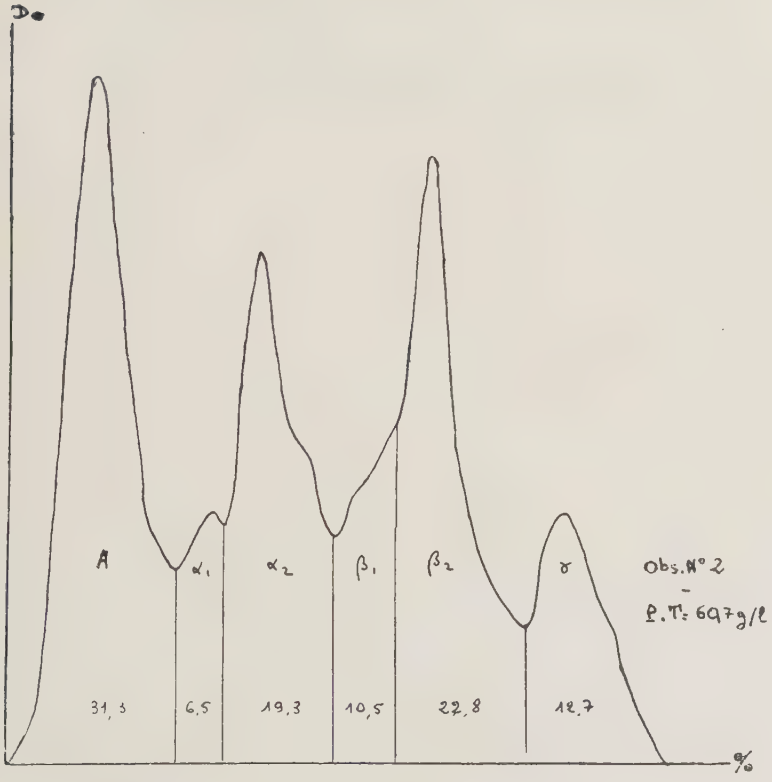
Résultats :

Protides totaux. . . .	64,8 g/l
Albumines.	31,7 %
α 1.	5,8 %
α 2.	18,5 %
β 1.	9,0 %
β 2.	24,2 %
γ.	11,1 %

Observation N° 2

Chien, boxer, robe fauve, âgé de 4 mois et demi, 15 kg, appartenant à M. A..., à Toulouse.

Hospitalisé pour laryngo-trachéite. Température : 39°8. Légère conjonctivite muco-purulente. Une semaine plus tard, paralysie flasque et contractures du membre antérieur gauche ; quelques myoclonies. Mydriase bilatérale très accusée.



Résultats :

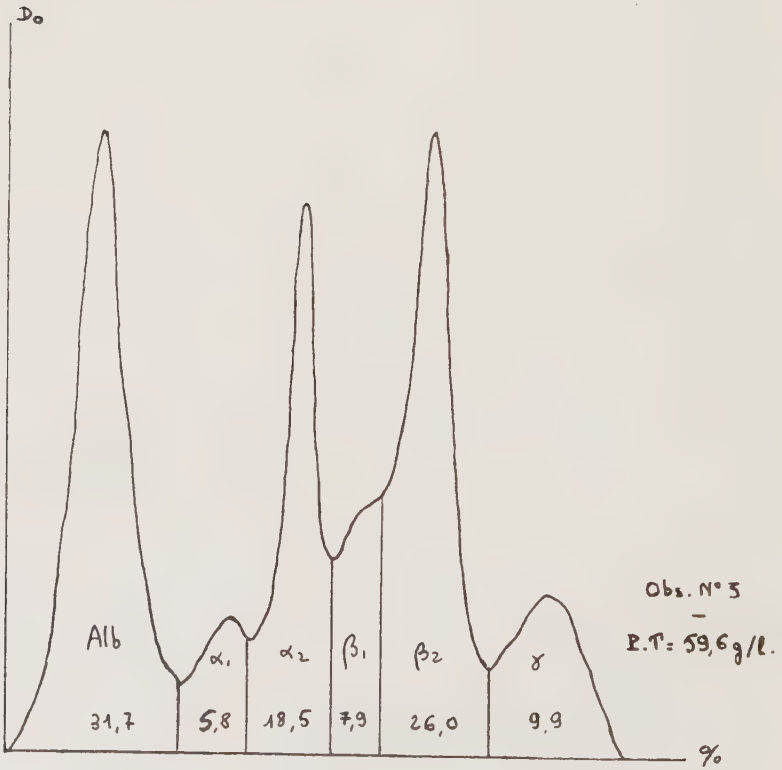
Protides totaux.	60,7 g/l
Albumines.	31,3 %
α 1.	6,5 %
α 2.	19,3 %
β 1.	10,5 %
β 2.	22,8 %
γ.	12,7 %

OBSERVATION N° 3

Chien, berger allemand, robe gris fauve, 11 mois, 23 kg, appartenant à M. A..., à Bazièges.

Depuis trois jours, la température oscille entre 39°2 et 39°6.

Léger catarrhe nasal ; larmoiement muqueux. Diarrhée fétide et jaunâtre depuis la veille.



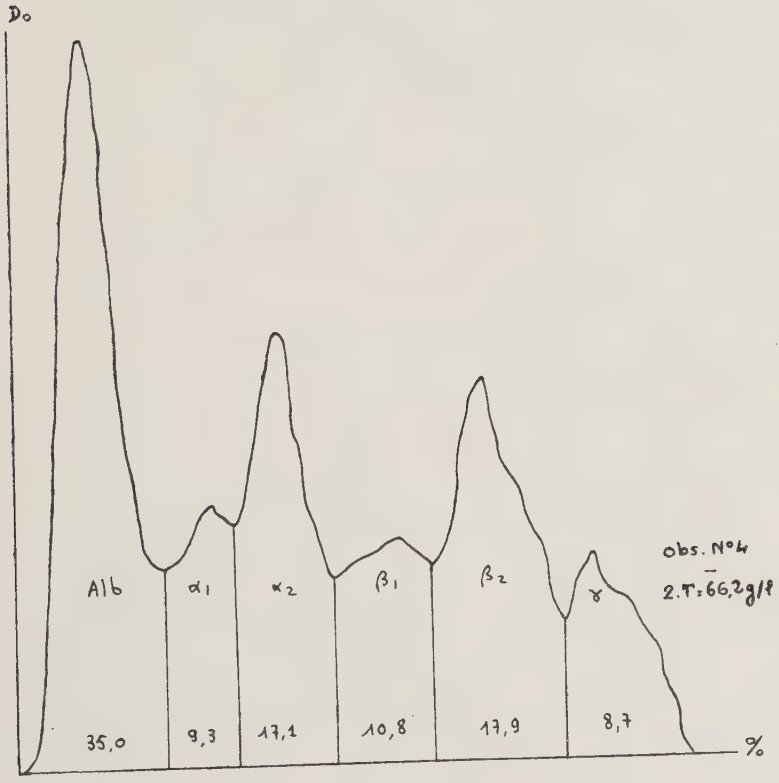
Résultats :

Protides totaux. . .	59,6 g/l
Albumines.	31,7 %
α 1.	5,8 %
α 2.	18,5 %
β 1.	7,9 %
β 2.	26,0 %
γ.	9,9 %

Observation N° 4

Chienne, braque français, 7 mois, appartenant à M. A.., à Casselardit.

Depuis quatre jours, la température reste supérieure à 39°8 ; appétit diminué ; aucun autre symptôme, sinon une légère conjonctivite bilatérale. Cinq jours plus tard, l'animal est atteint de paraplégie.



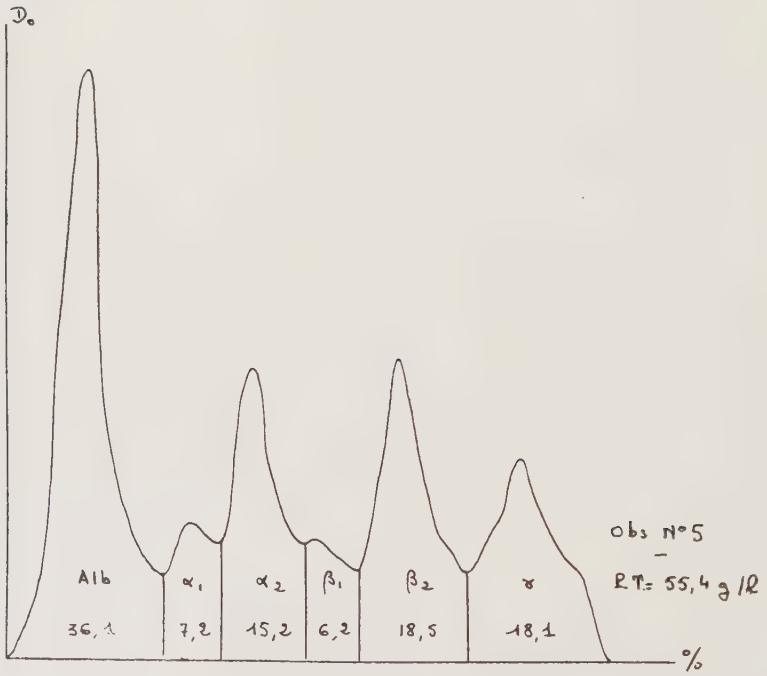
Résultats :

Protides totaux. . . .	66,2 g/l
Albumines.	35,0 %
α 1.	9,3 %
α 2.	17,1 %
β 1.	10,8 %
β 2.	17,9 %
γ.	8,7 %

Observation N° 5

Boxer, robe fauve, 4 mois et demi, 15 kg (même sujet que pour l'observation n° 2).

Prise de sang pratiquée sept jours après la première, alors que l'animal présente une paralysie flasque, des contractures du membre antérieur gauche ; une mydriase bilatérale très accusée et quelques myoclonies. Malgré ce tableau clinique sévère, l'animal garde un état général assez bon.



Résultats :

Protides totaux. . . .	55,4 g/l
Albumines.	31,5 %
α 1.	6,7 %
α 2.	15,8 %
β 1.	7,0 %
β 2.	17,9 %
γ.	22,0 %

Que peut-on conclure après une semaine d'évolution de maladie ?

— Les protides totaux ont diminué : dysnutrition du sujet.

— Les albumines sont restées au même taux, inférieur d'ailleurs au taux normal.

— Les globulines ont subi une légère baisse.

— Chute encore plus importante sur les β-globulines.

— Mais le fait le plus intéressant est cette énorme augmentation du taux des γ-globulines, signification certaine d'une apparition d'anticorps et, ceci, une douzaine de jours seulement après les premiers signes cliniques observés.

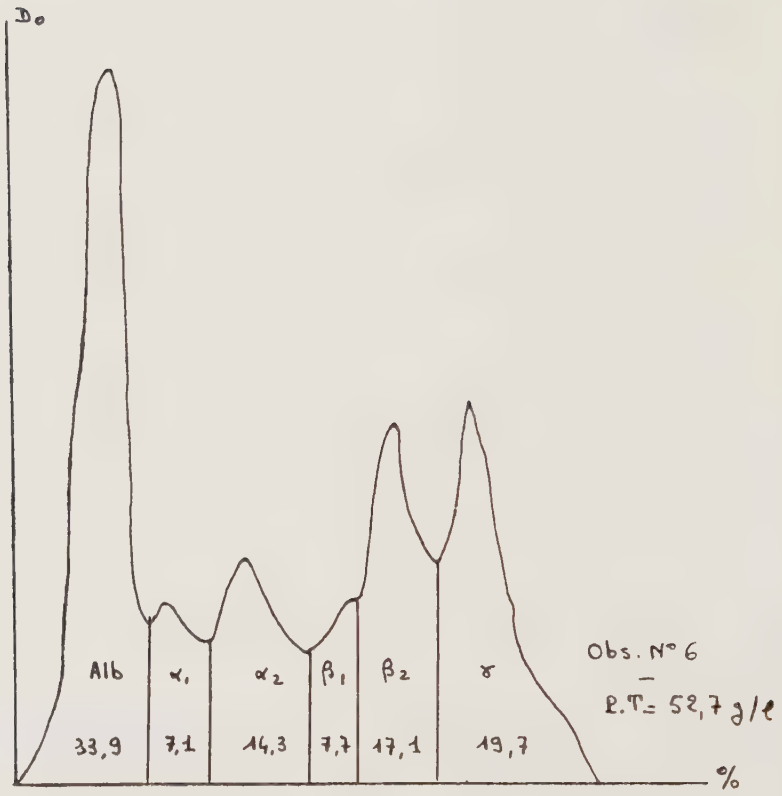
Observation N° 6

Chienne, épagneul breton, 1 an, appartenant à M. M..., Toulouse.

Atteinte de formes nerveuses de la M.J.A. Tremblements généralisés, contractures des muscles de la face, se manifestant par crises assez rapprochées. Malgré l'anorexie, gaîté presque normale entre les crises. Mydriase bilatérale très accusée.

Résultats :

Protides totaux. . . .	52,7 g/l
Albumines.	36,1 %
α 1.	7,2 %
α 2.	15,2 %
β 1.	6,2 %
β 2.	18,5 %
γ.	18,1 %

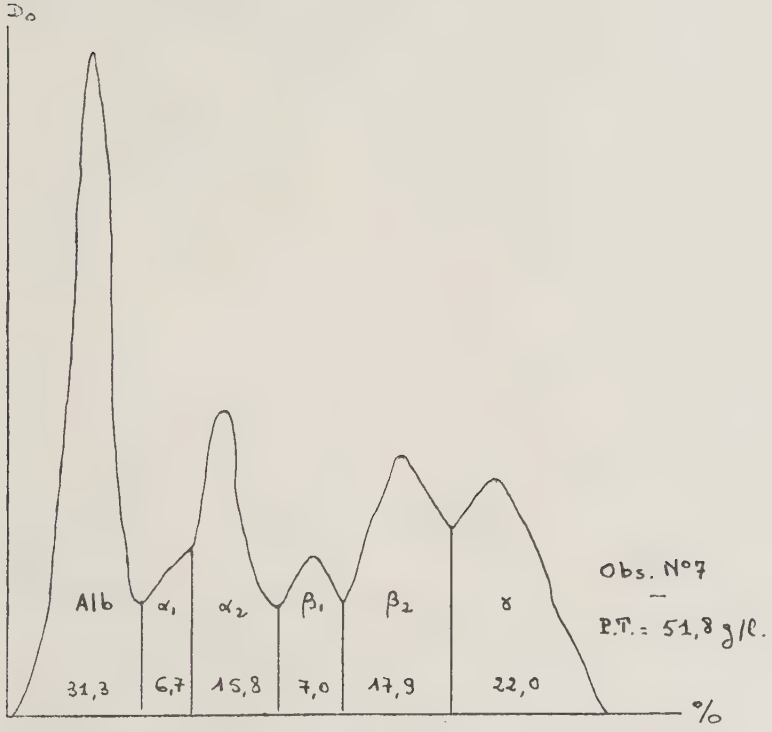


Observation N° 7

Chien, berger allemand, 8 mois et demi, appartenant à M. S..., à Toulouse.

Très mauvais état général ; animal totalement inconscient à tout ce qui l'entoure. Paralysie flasque avec légère amyotrophie des muscles du train postérieur. Contractions spasmodiques des muscles crotaphytes tellement énergiques que les membres antérieurs sont secoués. Truffe sèche, écailleuse, recouverte de croûtes jaunâtres. Chassie purulente. Respi-

ration discordante et bruyante due à l'obstruction des narines.



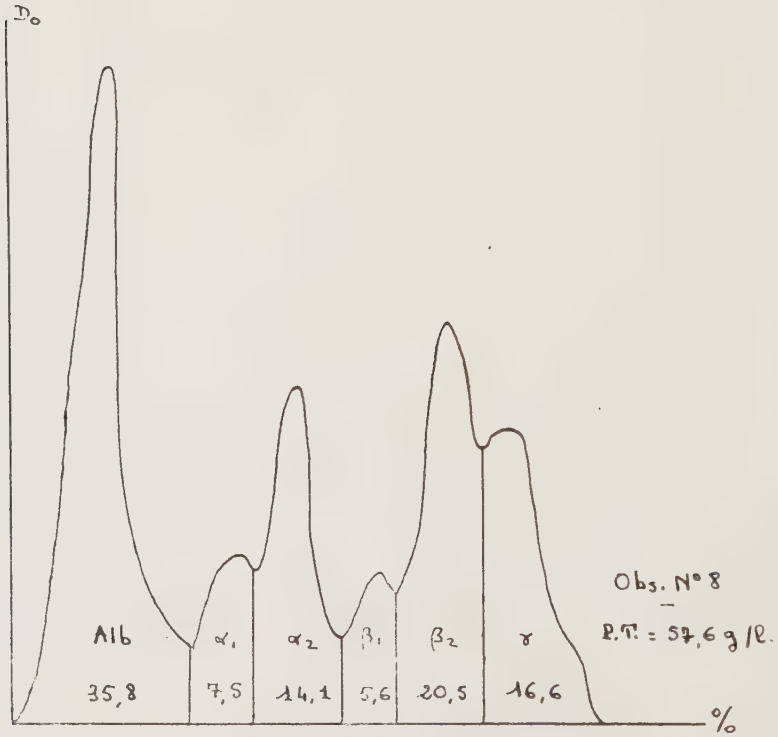
Résultats :

Urée sanguine.	0,92	g/l
Protides totaux. . . .	51,8	g/l
Albumines.	33,9	%
α 1.	7,1	%
α 2.	14,3	%
β 1.	7,7	%
β 2.	17,1	%
γ.	19,7	%

Observation N° 8

Chien, braque allemand, 8 mois et demi, appartenant à M. C..., à Toulouse.

Depuis plus de dix jours, la température oscille autour de 39°8 ; maladie de Carré du type mixte : digestif et respiratoire. Urines petites et chargées. Présentement, ataxie locomotrice avec quelques crises épileptiformes.



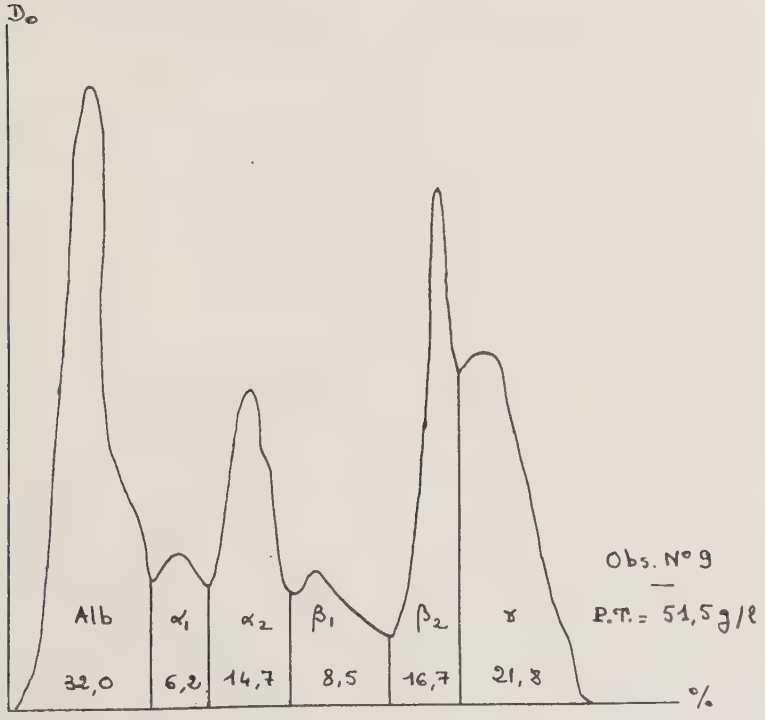
Résultats :

Examen d'urines....	Album. et pigments biliaires
Protides totaux. . . .	57,6 g/l
Albumines.	35,8 %
α 1.	7,5 %
α 2.	14,1 %
β 1.	5,6 %
β 2.	20,5 %
γ.	16,6 %

Observation N° 9

Chienne, groenendal, 9 mois et demi, appartenant à M. R..., à Toulouse.

Depuis une semaine, forte hyperthermie. Actuellement, forme nerveuse de la M.J.A. Crises d'épilepsie de plus en plus fréquentes ; entre les crises, état général très déprimé. Entérite légère.



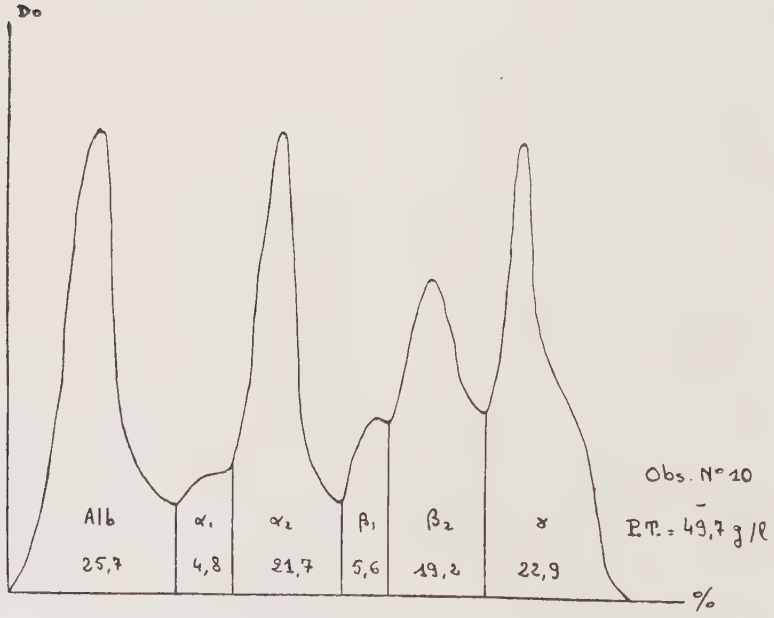
Résultats :

Protides totaux. . . .	51,5 g/l
Albumines.	32,0 %
α 1.	6,2 %
α 2.	14,7 %
β 1.	8,5 %
β 2.	16,7 %
γ.	21,8 %

Observation N° 10

Chien, berger allemand, robe grise, 11 mois, appartenant à M. M..., à Cugnaux.

Malade depuis trois semaines ; forme respiratoire : broncho-pneumonie. Très déshydraté ; poil sec et piqué ; d'odeur repoussante. Anorexie. Crises d'épilepsie ; myoclonies des crotaphytes et des membres antérieurs, rendant la station debout impossible. Diarrhée jaune soufre d'odeur nauséabonde. Urines petites, chargées, troubles, d'odeur forte.



Résultats :

Urée sanguine.	0,80 g/l
Urines.	Alb. (1,2 g/l) ; pig. biliaires
Protides totaux. . . .	49,7 g/l
Albumines.	25,7 %
α 1.	4,8 %
α 2.	22,7 %
β 1.	5,6 %
β 2.	19,2 %
γ.	22,9 %

Interprétation :

Ce cas, très intéressant, montre bien toutes les modifications apportées par la M.J.A. au protéinogramme normal :

— l'hypo-protéinémie est expliquée par la maigreur extrême ;

— l'hypo-albuminémie est due vraisemblablement, ici, au défaut de synthèse protéinique ;

— l'hyper-α 2-globulinémie traduit l'atteinte rénale (le taux est presque doublé) ;

— l'hyper-γ-globulinémie s'explique par la mobilisation d'anticorps devant la menace virale.

CONCLUSIONS

L'ELECTROPHOREGRAMME DANS LA PHASE DE DEBUT DE LA MALADIE DE CARRE

L'observation et l'étude des quatre premiers cas nous permettent d'établir le tableau suivant :

	P.T.	Alb.	α 1	α 2	β 1	β 2	γ
Observ. N° 1....	64,8	31,7	5,8	18,5	9,0	24,2	10,7
Observ. N° 2....	60,7	31,3	6,5	19,3	10,5	22,8	12,7
Observ. N° 3....	59,6	31,7	5,8	18,5	7,9	26,0	9,9
Observ. N° 4....	66,2	35,0	9,3	17,1	10,8	17,9	8,7
Moyenne.....	62,8 ±	32,4 ±	6,8 ±	18,3 ±	9,5 ±	22,7 ±	10,5 ±
Ecart quadratique	2,6	1,5	1,5	0,8	1,1	3,0	1,4

Le tracé électrophorétique subit donc les modifications suivantes :

— légère hypo-protéinémie ;

— chute assez importante des albumines, de l'ordre de 20 pour 100 ;

— si les α 1-globulines conservent une valeur à peu près normale, les α 2-globulines subissent une hausse de près de 50 pour 100 ;

— les β 1-globulines restent au même niveau ou augmentent très peu ;

— les β 2 marquent une légère hausse ;

— les γ-globulines, enfin, conservent leur niveau normal ou chutent quelque peu.

L'ELECTROPHOREGRAMME DANS LA PHASE NERVEUSE DE LA MALADIE DE CARRE

Les observations n^{os} 5, 6, 7, 8 et 9 concernent les animaux présentant des signes nerveux manifestes. Elles vont donc nous permettre d'établir le tracé moyen du Chien atteint de M.J.A., dont les signes nerveux sont prédominants.

	P.T.	Alb.	α 1	α 2	β 1	β 2	γ
Observ. N° 5....	55,4	31,5	6,7	15,8	7,0	17,9	22,0
Observ. N° 6....	52,7	36,1	7,2	15,2	6,2	18,5	18,1
Observ. N° 7....	51,8	33,9	7,1	14,3	7,7	17,1	19,7
Observ. N° 8....	57,6	35,8	7,5	14,1	5,6	20,5	16,6
Observ. N° 9....	51,5	32,0	6,2	14,7	8,5	16,7	21,8
Moyenne.....	54,4 ±	34,2 ±	7,1 ±	14,8 ±	6,6 ±	15,8 ±	19,1 ±
Ecart quadratique	2,3	1,9	0,3	0,7	0,8	1,3	2,0

Il ressort de ce tableau :

— une accentuation très nette de l'hypo-protéinémie ,

— une légère tendance des albumines à remonter vers le taux normal ;

— aucune variation chez les α 1-globulines ;

— les α 2-globulines reviennent presque à leur taux normal ;

— les β 1 et β 2-globulines chutent légèrement ;

— c'est chez les γ-globulines que la modification est la plus importante : en effet, elles atteignent un taux double de celui de la normale. Ceci provient sans doute de l'apparition d'anticorps.

L'ELECTROPHOREGRAMME DANS L'ASCITE

Nous avons expérimenté sur six chiens, mais nous ne mentionnerons ici que quatre observations, parmi lesquelles trois sont d'origine cardio-pulmonaire, étiologie fréquente dans la région toulousaine en raison de la présence, dans cette aire géographique assez étroitement délimitée, d'un parasite, l'*Hæmostrongylus vasorum*.

Le liquide d'ascite ne nous a pas permis d'obtenir un électrophorégramme convenable. Ce transsudat, selon Roque, se comporterait comme le sérum correspondant dilué cinq fois. Selon Benhamou et Puglièse, on pourrait y mettre en évidence :

— une augmentation des albumines ;

— une diminution des α et β ;

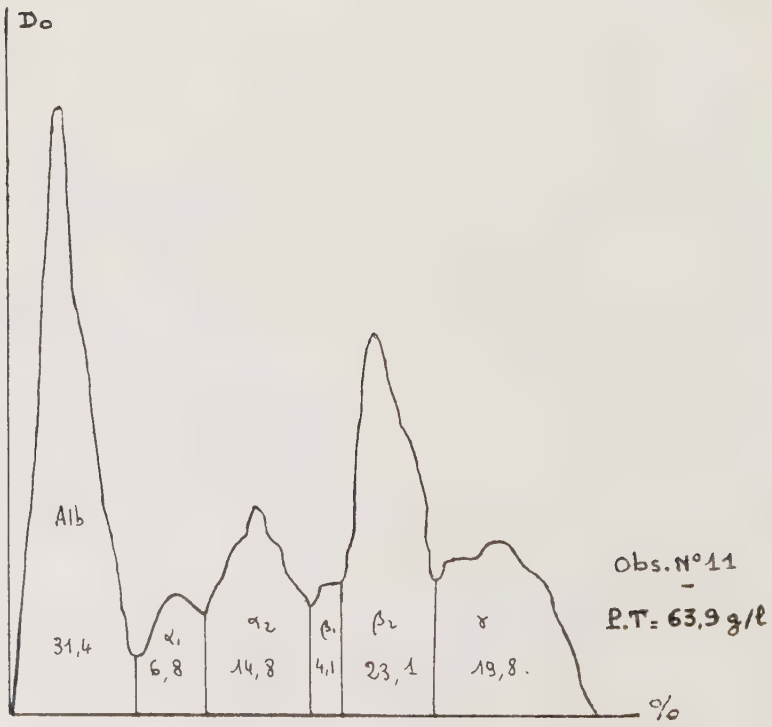
— un aplatissement de la courbe des γ.

OBSERVATION N° 11

Chienne, berger allemand, 6 ans et demi, appartenant à M. L..., à Saint-Simon.

Aux dires de la propriétaire, cette collection s'est formée très rapidement : ce qui est possible, l'animal étant encore en bon état, malgré un volume énorme de l'abdomen et une gêne respiratoire intense.

Une ponction, pratiquée sur la ligne blanche, donne un écoulement de deux ou trois litres d'un liquide citrin, dont la réaction de RIVALTA est négative. L'électrophorégramme obtenu à partir de ce transsudat n'a pas été assez délié pour nous permettre d'apprécier les différentes fractions.



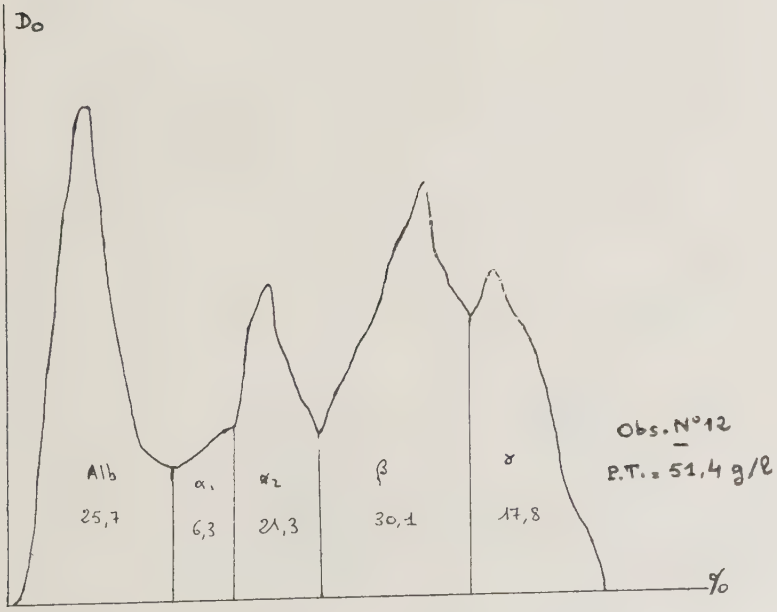
Résultats :

Protides totaux. . . .	63,9 g/l
Albumines.	31,4 %
α 1.	6,8 %
α 2.	14,8 %
β 1.	4,1 %
β 2.	23,1 %
γ.	19,8 %

Observation N° 12

Chienne, setter irlandais, 12 ans, 25 kg environ, appartenant à M. B..., à Mauvezin.

L'animal présenté est « en fin de carrière » ; une fatigue récente a provoqué une exacerbation d'une ascite, déjà importante. Position presque constante d'orthopnée, le moindre effort déclenche une toux quinteuse, sans rappel et voi-



lée. Il est en oligurie. A l'auscultation, un souffle de dilatation cardiaque. Réaction de Rivalta négative.

Résultats :

Protides totaux. . . .	51,4 g/l
Albumines.	25,7 %
α 1.	6,3 %
α 2.	21,3 %
β 1.	30,1 %
β 2.	17,8 %

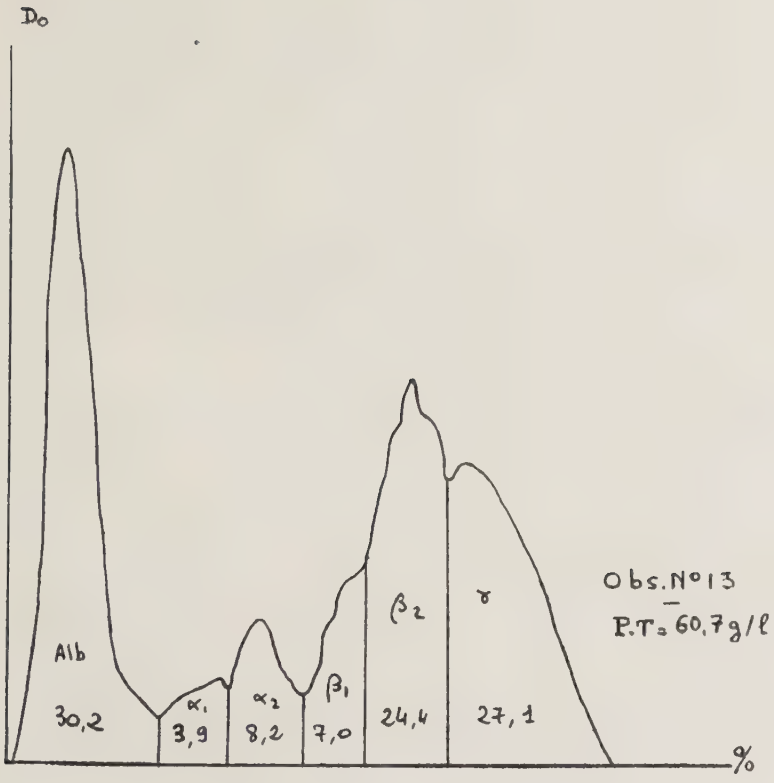
Observation N° 13

Chienne, de race commune, 5 ans, appartenant à M. G..., à Toulouse.

C'est une ascite typique : la ponction donne 2,8 kg de liquide citrin. A l'auscultation, dédoublement du deuxième bruit cardiaque, ce qui nous oriente vers le diagnostic de Strongylose cardio-pulmonaire. Cette suspicion est confirmée, le lendemain, par une analyse coproscopique : elle décèle la présence d'embryons d'*Hæmostrongylus vasorum*. L'autopsie, pratiquée trois jours plus tard, confirmait la Strongylose cardio-pulmonaire avec ascite et hydro-péricarde.

Résultats :

Protides totaux. . . .	60,7 g/l
Albumines.	30,2 %
α 1.	3,9 %
α 2.	8,2 %
β 1.	7,0 %
β 2.	24,4 %
γ.	27,1 %



Observation N° 14

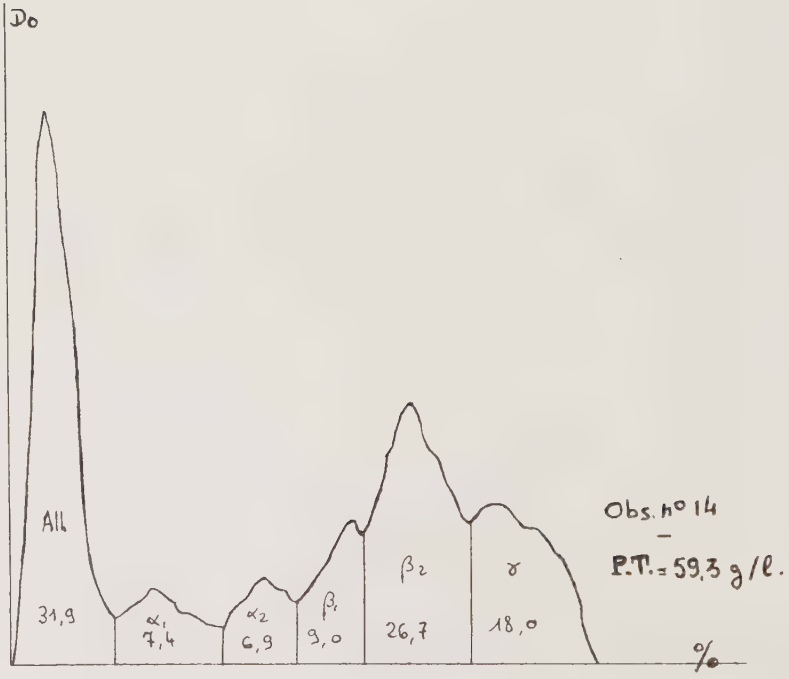
Chien, épagneul breton, 6 ans, 18 kg, appartenant à M. B..., à Toulouse.

L'animal que l'on nous présente à la consultation est atteint d'une ascite tellement importante qu'il peut à peine marcher ; le moindre mouvement déclenche de violentes crises de suffocation. L'auscultation décèle une tachycardie importante, seul signe manifeste.

Le liquide citrin, provenant d'une ponction de trois litres environ, a une réaction de RIVALTA positive, un taux important de fibrine et de la lymphocytose à l'examen du culot de centrifugation. La tuberculination, pratiquée deux jours après, donne une réaction négative.

Résultats :

Protides totaux. . . .	59,3 g/l
Albumines.	31,9 %
α 1.	7,4 %
α 2.	6,9 %
β 1.	9,0 %
β 2.	26,7 %
γ.	18,0 %



CONCLUSIONS

Voici les moyennes obtenues dans ces quatre observations :

	P.T.	Alb.	α 1	α 2	β 1	β 2	γ
Normale. . . .	74,51	41,3	6,8	12,3	7,3	20,9	11,7
	±	±	±	±	±	±	±
		4,45	1,96	3,87	1,54	1,41	2,75
Moyenne. . . . Ascite.	60,9	29,8	6,1	12,8	6,6	24,7	20,7
	±	±	±	±	±	±	±
	5,0	2,6	1,3	1,6	2,0	2,1	3,8

Pour les β 1 et β 2 les moyennes n'ont été évaluées que pour trois cas.

De ce tableau, on peut conclure :

— une chute du taux des protéines totales du sang ;

— une chute des albumines, de l'ordre de 20 pour 100, due, d'après certains auteurs, à la fuite de celles-ci dans le liquide péritonéal ;

— une très légère augmentation de la fraction β 2 ;

— une hausse assez importante et constante des γ-globulines.

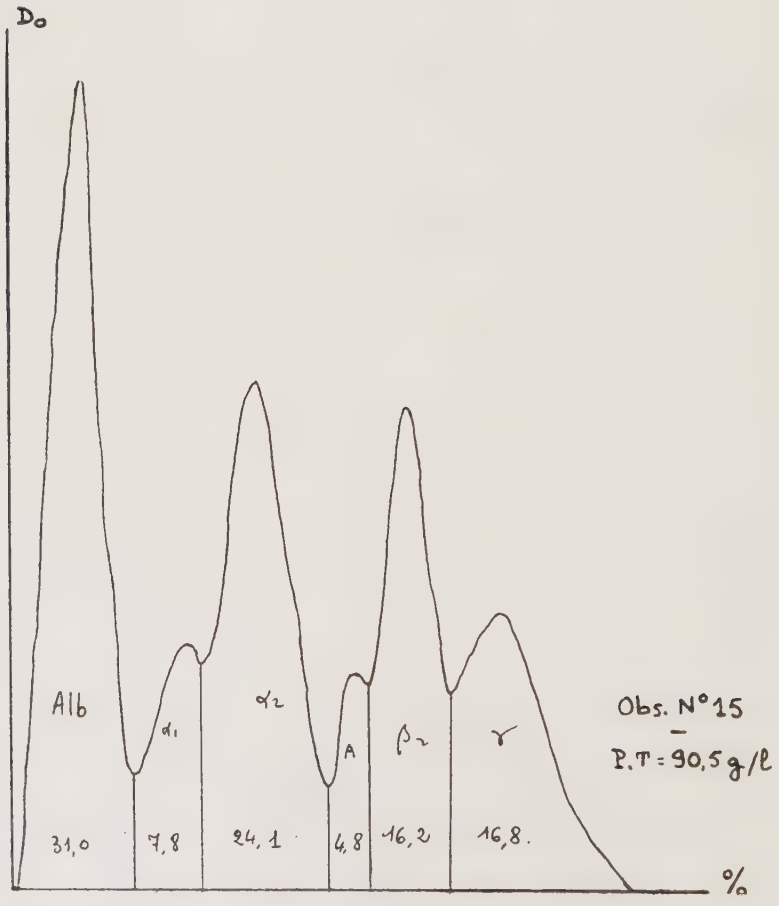
LE PROTEINOGRAMME SERIQUE DANS LES METRITES

Nous l'avons étudié dans six cas de métrite. Les chiennes étaient de races différentes et leur âge variait de 7 à 11 ans.

OBSERVATION N° 15

Chienne, Skye terrier, 7 ans, 9 kg, appartenant à M. M..., à Carcassonne.

Quinze jours environ après la fin des chaleurs, la chienne a présenté, aux dires du propriétaire, une « métrite relativement bénigne ». Tout soin ayant été négligé, le sujet est aujourd'hui dans un état de déshydratation extrême ; tem-



pérature normale mais réflexe cutané nul, muqueuses rouge violacé ; odeur urineuse de la bouche ; vomissements bilieux ; diarrhée d'odeur fétide ; pertes brun chocolat, très abondantes et très malodorantes.

Résultats :

Dosage d'urée sang.	1,8 g/l
Protides totaux. . . .	90,5 g/l
Albumines.	31,0 %
α 1.	7,8 %
α 2.	24,1 %
β 1.	4,8 %
β 2.	16,2 %
γ.	16,8 %

Malgré un énergique traitement, le mauvais état général persiste et l'animal meurt deux jours après.

A l'autopsie, en dehors des lésions utérines, on rencontre une néphrite chronique et une dégénérescence graisseuse hépatique.

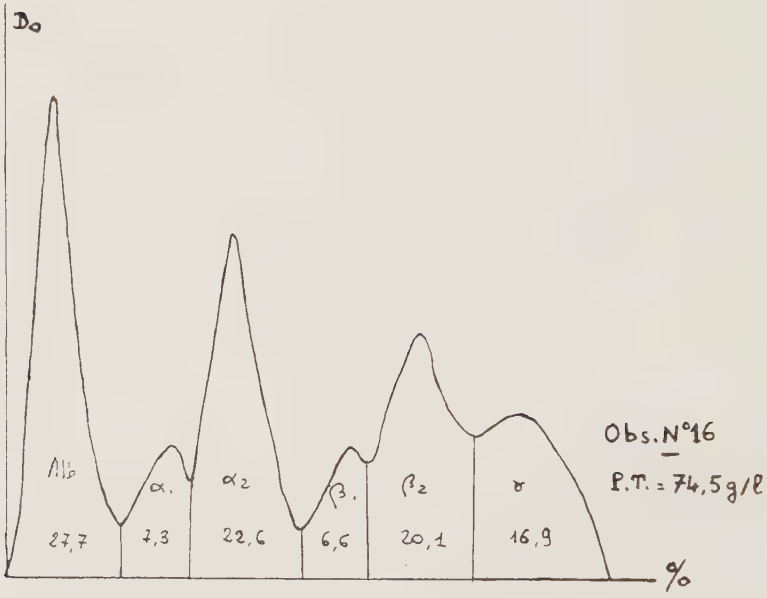
Observation N° 16

Chienne, setter irlandais, 9 ans, 28 kg environ, appartenant à M. R..., à Toulouse.

C'est une métrite post-œstrale ; état sub-fébrile ; 39°2 ; inappétence, polydypsie ; l'animal lèche ses pertes, qui sont peu abondantes, brunâtres, d'odeur fade.

Résultats :

Dosage d'urée sang.	0,27 g/l
Protides totaux. . . .	74,5 g/l
Albumines.	27,7 %
α 1.	7,3 %
α 2.	22,6 %
β 1.	6,6 %
β 2.	20,1 %
γ.	16,9 %



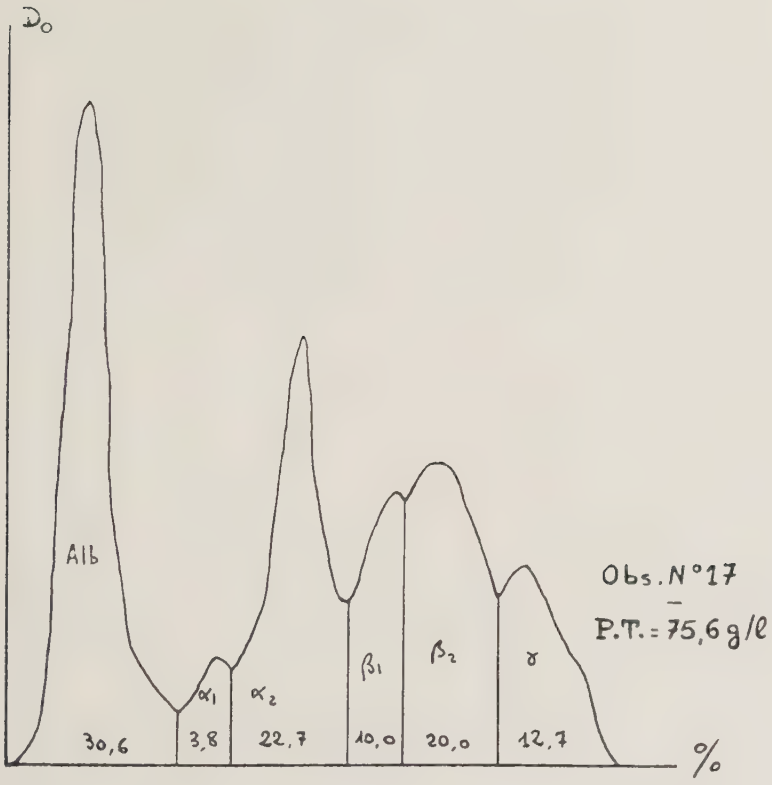
Observation N° 17

Chienne, caniche, 10 ans, appartenant à M. N..., à Toulouse.

Métrite post-œstrale ; utérus douloureux à la palpation ; pertes blanchâtres, très abondantes, striées de petits filets de sang. 38°8 ; diarrhée fétide ; la veille, la chienne a présenté le matin des vomissements glaireux et le soir du méléna.

Résultats :

Dosage d'urée sang.	0,69	g/l
Protides totaux. . . .	75,6	g/l
Albumines.	30,6	%
α 1.	3,8	%
α 2.	22,7	%
β 1.	10,0	%
β 2.	20,0	%
γ.	12,7	%



Observation N° 18

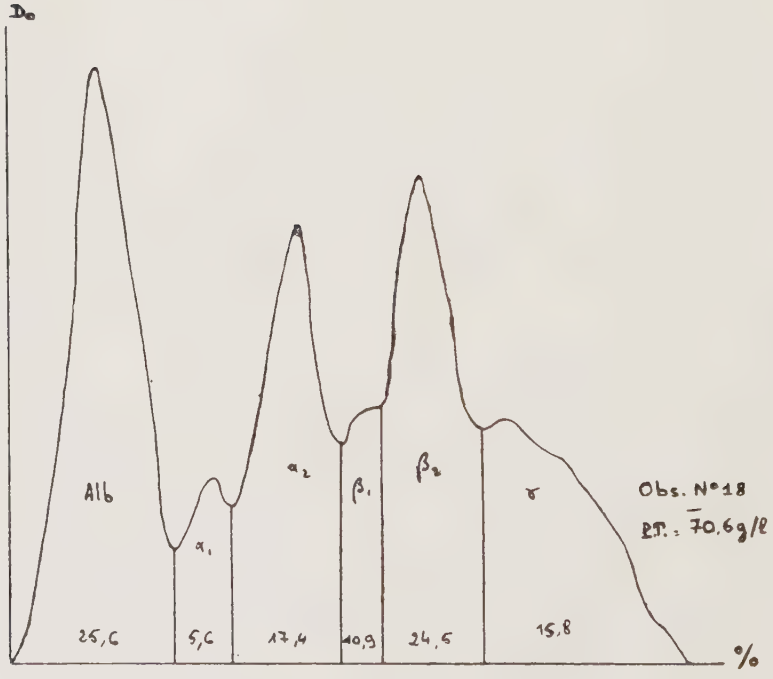
Chienne, berger allemand, 7 ans, 25 kg, appartenant à M. R..., à Toulouse.

Légère inappétence mais polydypsie ; attitude voussée ; utérus hypertrophié et sensible ; 39°4 ; pertes malodorantes, peu abondantes, de couleur brun chocolat, avec quelques particules grumeleuses.

Il semble s'agir d'une métrite post-œstrale à ses débuts.

Résultats :

Dosage d'urée sang.	0,43	g/l
Protides totaux. . . .	70,6	g/l
Albumines.	25,6	%
α 1.	5,6	%
α 2.	17,4	%
β 1.	10,9	%
β 2.	24,5	%
γ.	15,8	%

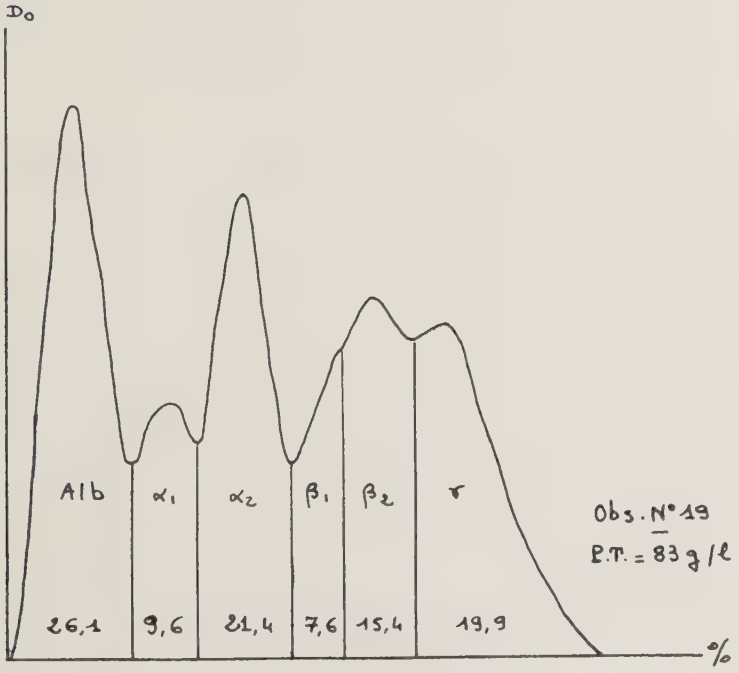


OBSERVATION N° 19

Chienne, épagneul breton, 11 ans, 18 kg environ, appartenant à M. L..., à Toulouse.

L'animal qui nous est présenté est extrêmement fatigué ;

ne peut plus se lever ; poil terne et piqué, d'odeur désagréable ; 37°7 ; déshydratation intense. Pertes noirâtres, contenant du sang fermenté, d'odeur repoussante. Utérus hypertrophié mais non douloureux à la palpation. La ponction sanguine est très délicate : elle ne donne qu'une petite quantité de sang très épais, très foncé, coagulant bien vite et n'exsudant que peu de sérum.



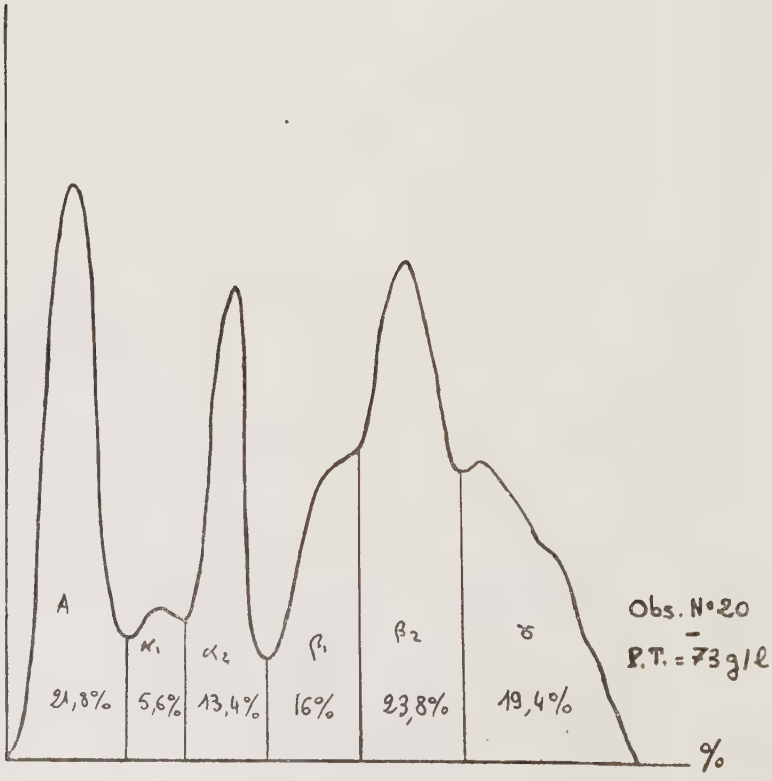
Résultats :

Dosage d'urée sang.	2,7 g/l
Protides totaux. . . .	83 g/l
Albumines.	26,1 %
α 1.	9,6 %
α 2.	21,4 %
β 1.	7,6 %
β 2.	15,4 %
γ.	19,9 %

Observation N° 20

Chienne, griffon, 10 ans, 12 kg, à M. N..., à Toulouse.

Cet animal ne mange plus depuis trois ou quatre jours, maigrit vite et son poil se pique. 39°3 ; légère constipation. Sensibilité extrême de la région rénale et de l'utérus hypertrophié. C'est une métrite close qui, à la faveur d'une injection de lobe postérieur d'hypophyse, donne jour à un pus grisâtre, filant, d'odeur très fade. Cet accident survient un mois environ après des chaleurs ayant paru normales au propriétaire.



Résultats :

Dosage d'urée sang.	0,38	g/l
Protides totaux. . . .	73	g/l
Albumines.	21,8	%
α 1.	5,6	%
α 2.	13,4	%
β 1.	16,0	%
β 2.	23,8	%
γ.	19,4	%

CONCLUSIONS

Tableau des Moyennes

	P.T.	Alb.	α 1	α 2	β 1	β 2	γ	Urée
Moyenne. .	77,9	27,1	6,6	20,2	9,3	20,0	16,9	de 0,27 à 2,7
	±	±	±	±	±	±	±	
Ecart quadratique.	6,5	3,1	1,9	3,7	3,6	3,1	2,3	
Normale. .	74,5	41,3	6,8	12,3	7,3	20,9	11,7	
	±	±	±	±	±	±	±	
	7	4,4	1,96	3,87	1,5	1,4	2,7	

Il semble, d'après ces moyennes, que le tableau clinique de la métrite s'accompagne, chez la Chienne, des modifications sériques suivantes :

1) les protides totaux du sérum sanguin augmentent légèrement ; peut-être, comme l'ont supposé P. et J. Groulade, cette hyperprotéinémie est-elle en rapport avec l'hémoconcentration résultant de la déshydratation ;

2) les albumines subissent, dans tous les cas, une chute importante ; un cas fatal était accompagné d'une albuminémie extrêmement faible ;

3) si les α 1-globulines ne sont pas modifiées, les α 2 présentent une hausse importante et constante ;

4) les β-globulines gardent une valeur à peu près normale, avec, peut-être, une légère tendance à la hausse des β 1 ;

5) quant aux γ-globulines, elles sont toujours augmentées.

Si nos chiffres ne sont pas superposables à ceux fournis par divers auteurs, nous constatons, néanmoins, à l'électrophorégramme, des modifications identiques.

Nous n'avons pas eu l'occasion de revoir ces animaux ; les variations de l'électrophorégramme avec l'évolution de la maladie n'ont donc pu être étudiées. Mais, d'après Groulade, une aggravation de la maladie se traduirait par l'accentuation de ces modifications alors qu'une évolution favorable amènerait une normalisation totale de l'électrophorégramme avec :

— retour à une valeur normale des albumines ;

— chute spectaculaire des α 2-globulines ;

— enfin, une fois sur trois, retour des γ-globulines à leur taux normal.

Tableau des chiffres de Groulade

	P.T.	Alb.	α 1	α 2	β 1	β 2	γ
Normale du chien de 3 à 9 ans. .	55 ±4,5	48,5 ±5,5	6,3 ±1,1	9,8 ±1,5	10 ±1,5	12,6 ±2,2	13,3 ±3,7
Métrite Moyenne sur 13 cas.	63,5 ±7,9	34,1 ±7,6	7,5 ±2,1	16,3 ±2,4	12,4 ±3,5	13,2 ±8,1	16,9 ±6,3

Quelle conclusion pratique pouvons-nous tirer de ces modestes observations ?

Afin de lutter contre l'hyperprotéinémie des chiennes atteintes de métrite, la réhydratation nous paraît non seulement utile, mais nécessaire.

L'ELECTROPHOREGRAMME DANS LE CHOC OPERATOIRE ASEPTIQUE

Observation N° 21

Chienne, setter anglais, 8 ans, appartenant à M. V..., à Toulouse.

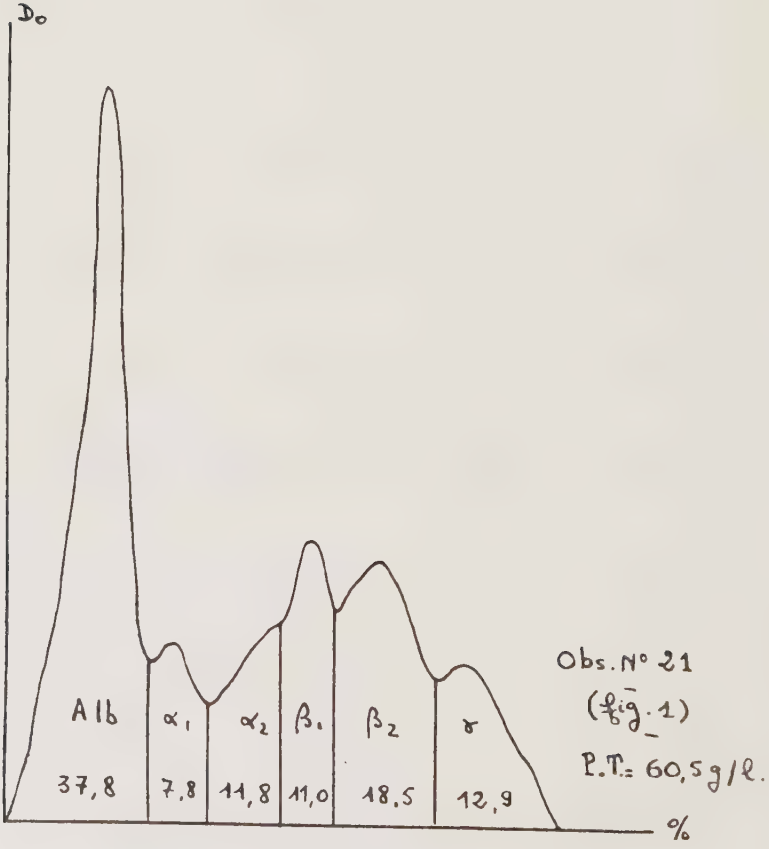
Hospitalisée en vue de l'ablation prochaine d'une énorme tumeur mammaire s'étendant sur les trois dernières mamelles gauches. Très bon état général.

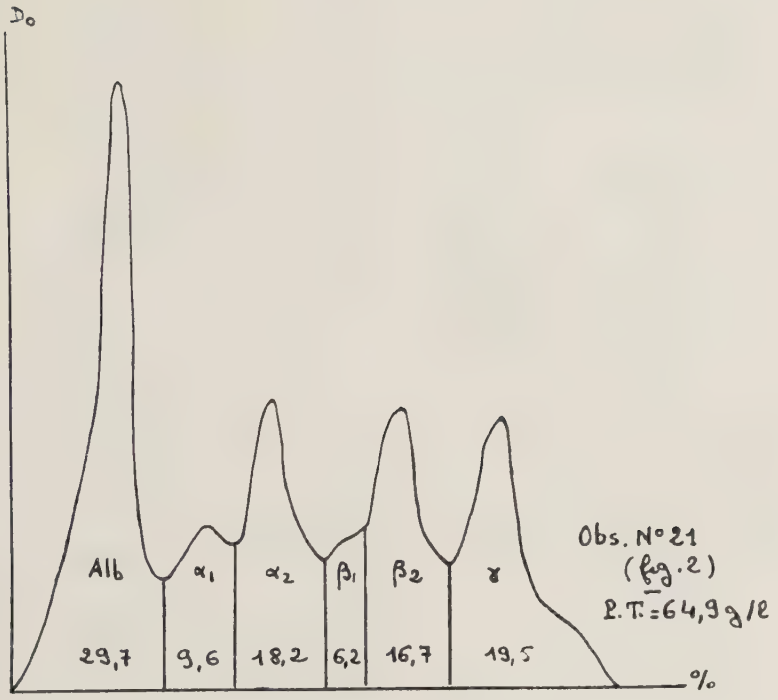
Immédiatement avant de pratiquer l'injection intraveineuse d'anesthésique, on effectua une prise de sang de référence. La seconde prise de sang eut lieu environ trente heures après l'opération, afin de déceler les répercussions du choc chirurgical.

L'opérée se réveilla rapidement malgré que l'opération fut très sanglante.

Résultats :	Avant l'opération	Après l'opération
Protides totaux.	60,5 g/l	64,9 g/l
Albumines.	37,8 %	29,7 %
α 1.	7,8 %	9,6 %
α 2.	11,8 %	18,2 %
β 1.	11,0 %	6,2 %
β 2.	18,5 %	16,7 %
γ.	12,9 %	19,5 %

Avec le choc traumatique, il y a donc eu une légère augmentation des protides totaux ; à côté de la nette diminution de l'albuminémie, il faut remarquer une hyper-α-globulinémie et une élévation précoce du taux des γ-globulines, ceci aux dépens des β-globulines.



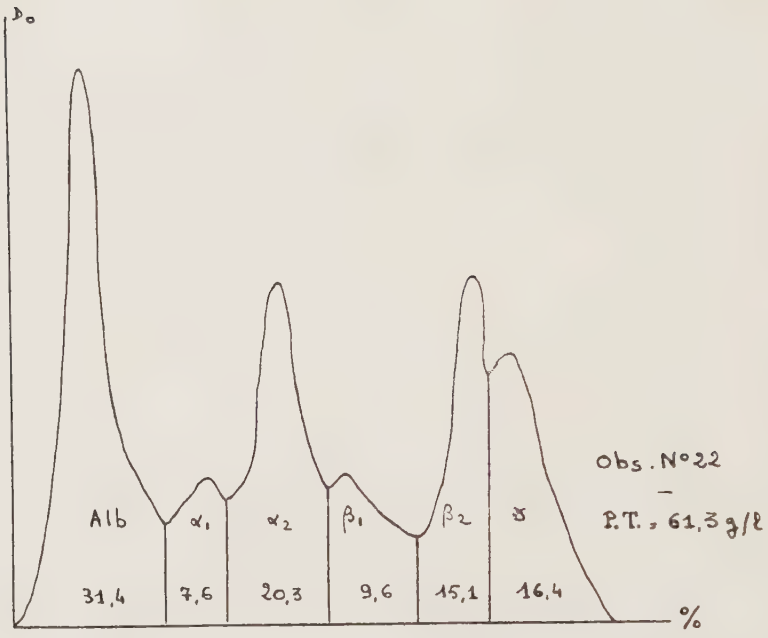


Observation N° 22

Chienne, boxer, 3 ans et demi, appartenant à M. T.., à Toulouse.

Depuis quatre jours, fracture du fémur gauche au niveau du tiers inférieur. Pratique de l'ostéosynthèse par la technique de l'enclouage centro-médullaire : méthode peu choquante.

Les prélèvements ont été effectués avant l'opération et vingt-quatre heures après.



Résultats :	Avant l'opération	Après l'opération
Protides totaux.	68,5 g/l	61,3 g/l
Albumines.	38,7 %	31,4 %
α 1.	6,9 %	7,6 %
α 2.	14,1 %	20,3 %
β 1.	6,8 %	9,6 %
β 2.	17,1 %	15,1 %
γ.	16,3 %	16,4 %

Il nous faut remarquer ici que la première prise de sang reflète déjà quelques modifications : légère hypo-protéinémie et hyper-γ-globulinémie.

L'opération accentua ces modifications :

— l'hypo-protéinémie s'est fortement accusée ;

— les albumines ont subi une chute très sensible ;

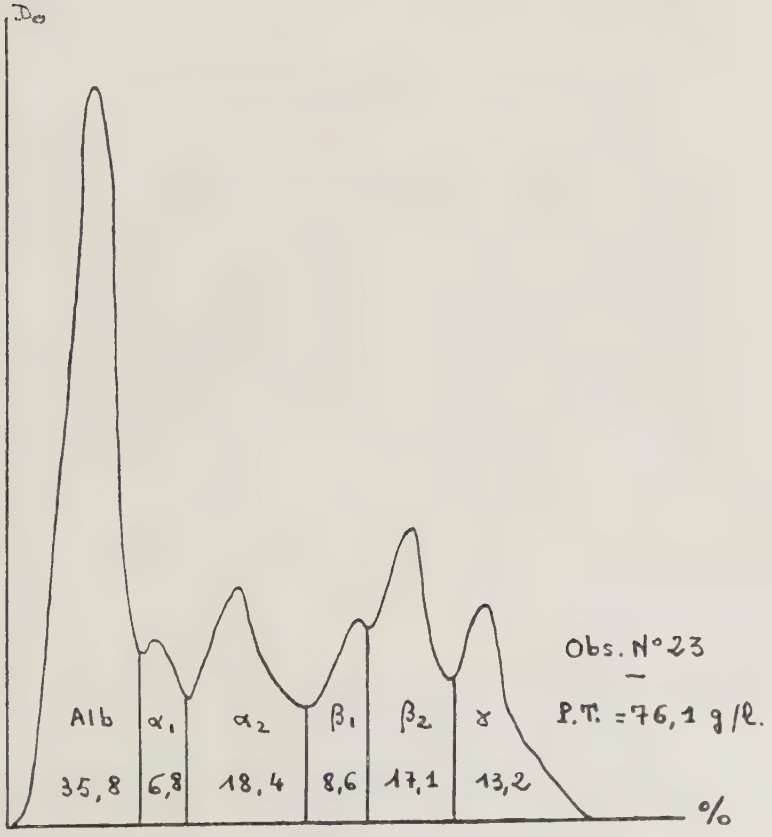
— si les γ-globulines n'ont pas eu le temps de varier, les α 2-globulines ont été fortement augmentées.

OBSERVATION N° 23

Chien, épagneul breton, 8 ans, appartenant à M. G..., à Toulouse.

L'animal doit subir l'énucléation de l'œil gauche, atteint de kératite ulcéreuse avec hydrophtalmie.

Résultats :	Avant l'opération	Après l'opération
Protides totaux.	68,3 g/l	76,1 g/l
Albumines.	40,9 %	35,8 %
α 1.	7,9 %	6,8 %
α 2.	15,2 %	18,4 %
β 1.	6,1 %	8,6 %
β 2.	18,3 %	17,1 %
γ.	11,5 %	13,2 %



Dans ce cas, nous pouvons constater une hyper-protéinémie, une hypoalbuminémie, une augmentation des α 2-globulines, mais la variation des γ-globulines est ici trop faible pour être prise en considération.

CONCLUSIONS

Il est évident que le nombre trop restreint de nos observations ne nous permet pas de porter des conclusions.

Toutefois, il semble que le choc chirurgical entraîne trois variations importantes :

— une hypo-albuminémie très sensible ;

— une hyper-γ-globulinémie plus ou moins élevée ;

— une hyper-α-globulinémie surtout marquée pour la fraction α 2.

Les variations des protides totaux sont difficiles à expliquer. Est-ce le choc lui-même, le « stress » chirurgical, qui entraîne cette augmentation ?... L'hypo-protéinémie de l'observation n° 1 pourrait peut-être s'expliquer par la perte sanguine importante qui aurait entraîné une hémo-dilution, due au remplacement du sang perdu par le liquide interstitiel tissulaire.

CONCLUSION

Ainsi que nous l'avons déjà dit, il nous est impossible, du fait d'une expérimentation trop restreinte, de déterminer les variations exactes du tracé électrophorétique dans les affections étudiées. Nous ne ferons seulement que les remarques suivantes :

1°) *Dans la Maladie de Carré :*

— La phase d'invasion de la maladie se caractérise par une légère hypo-protéinémie, une chute importante des albumines, une hausse de 50 pour 100 des α 2-globulines, une légère élévation des β-globulines et un taux normal des γ-globulines ;

— La phase d'état se marque par une accentuation de l'hypo-protéinémie, un retour des α 2-globulines à leur taux normal, une chute légère des β-globulines, mais les γ-globulines voient leur taux normal toujours doublé ;

— Dans la dernière phase, le tracé électrophorétique révèle les complications hépatiques ou rénales.

2°) *Dans l'Ascite :*

On peut retenir, ici, une chute du taux des protéines totales, une chute des albumines de l'ordre de 20 pour 100, une très légère augmentation de la fraction β 2 et, surtout, une hausse constante et assez importante des γ-globulines.

3°) *Dans la Métrite de la Chienne :*

Si les protides totaux n'augmentent que légèrement, les albumines subissent une chute spectaculaire ; les α 2-globulines voient constamment leur taux augmenter, tandis que la fraction γ est toujours en hausse.

4°) *Dans le Choc Chirurgical :*

L'hypo-albuminémie s'accompagne d'hyper-α 2-globulinémie et d'une augmentation des γ-globulines. Quant aux protides totaux, il semble que le choc lui-même augmente la protidémie totale alors que l'hémorragie la diminue.

Ces résultats ne permettent pas de porter un diagnostic à partir d'un tracé électrophorétique, mais ils peuvent aider le clinicien dans un diagnostic différentiel difficile.

Vu :
Le Professeur de l'Ecole
Vétérinaire, Rapporteur,
E. DARRASPEN.

Vu :
Le Directeur de l'Ecole
Vétérinaire,
P. PONS.

Vu :
Le Président de la Thèse,
MERIEL.

Vu : *Le Doyen,*
LAZORTHES.

N° 44

Vu et permis d'imprimer :

Toulouse, le 6 Novembre 1961

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
DOTTIN.

BIBLIOGRAPHIE

ANDRAUD. — *Thèse*, doct. pharmacie, Clermont-Ferrand, 1954

ARBOUYS, FINE, EYQUEM. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1954, 2, 169 et 1955, 88, 5, 671.

ARDRY. — *Ann. Biol. Clin.*, oct-déc. 1952, p. 575.

ARDRY et DELAVILLE. — *Ann. Biol. Clin.*, janv. et fév. 1956, p. 35.

ARNOULD, KORACEV. — *Journal de Physiologie*, nov. 1957, tome XLIX, n° 5.

AZERAD, LEWIN, GHATA. — *Presse Médic.*, 1956, 64, n° 31, pp. 717-719.

BASTARD-ROSSET. — *Thèse*, doct. vét., Lyon, 1959.

BENAZET. — *Thèse*, doct. vét., Toulouse, 1951.

BENHAMOU, AMOUCH, CHEMLA. — *Presse Méd.*, 1953, 61, n° 82, p. 1725.

BENHAMOU, POLONOWSKI. — *Ann. Biol. Clin.*, janv.-fév. 1953, p. 81.

BENHAMOU, PUGLIESE. — *Presse Méd.*, 1948, 56, p. 689.

BENHAMOU, PUGLIESE. — *Bull. Acad. Méd.*, 1950, p. 772.

BENHAMOU. — Congrès Méd. Français, XIX^{e} Session, oct. 1953, pp. 531-566.

BERGER. — *Thèse*, doct. pharm., Toulouse, 1953.

BILLON. — *Bulletin Acad. Vét.*, juillet 1954, p. 403.

BUCCAILLE. — *Presse Médic.*, 1950, 58, n° 74, p. 1310.

CAMPBELL. — *Journal of Comparative Pathology and Therapeutics*, oct. 1957, vol. 67, n° 4, p. 345.

CARAVAL, DUCLOS, GROULADE. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1954, 87, 2, p. 227.

CAZAL. — *Presse Médic.*, 1956, 9, p. 184.

CECARELLI. — *Acta Medica Veterinaria*, 1954, 9, p. 565.

CHABAUD, SERIE, ANDRAL. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1955, 4, 88, p. 420.

CHATAGNON, RONDEPIERRE, CHAPUIS. — *Ann. Biol. Clin.*, sept. 1957, 7.

CHECHAN, VAILLS. — *Algérie Médicale*, vol. 60, n° 5, mai 1956.

COUARRAZE. — *Thèse*, doc. vét., Toulouse, 1956.

CREYSSEL, CHARVILLAT. — *Journ. Méd. et Chirurg. Pratiques*, 1955, tome CXXVI, p. 481.

DARRASPEN, FLORIO, SOULIE, BENAZET. — *Revue Vét. Milit.*, 1951, IV, 1.

DESBORDES. — *Revue Q. S.*, n° 6, 1959 et n°s 6 et 7, 1958

DEUTSCH et GOODLOE. — *Journal Biol. Clin.*, 1945, 61, 1.

DREVON. — *Ann. Biol. Clin.*, janv.-fév. 1956.

DREVON. — *Comptes Rendus Soc. Biol.*, 1956, p. 1416.

DREVON, CHALAYER. — *Ann. Biol. Clin.*, janv.-fév., 1956, p. 57.

DREVON, CIER, LEMARCHAND. — *C. R. Soc. Biol.*, 1955, CXLIX, p. 46.

ENSELME. — *Ann. Biol. Clin.*, janv.-fév. 1956, p. 51.

ENSELME et DREYFUS. — Camugli, édit., Lyon, 1955; 1 volume, 223 pages.

ESPINASSE. — *Thèse*, doct. vét., Toulouse, 1961.

FINNE, GROULADE, SAINT-PAUL, TIZZANI. — *Biol. Médic.*, n° 6, nov.-déc. 1956, p. 591.

FINNE, SAINT-PAUL, DAOULAS-LE BOURDELLE. — *Presse Méd.*, 1956, 64, n° 73, p. 1169.

FINNE, VINÇON-ABRIQ, EYQUEM, GROULADE. — *Presse Méd.*, 1954, 62, n° 49, p. 1043.

FLEURY. — *Ann. Biol. Clin.*, janv.-fév., 1956, p. 3.

FROTTE. — *Thèse*, doct. vét., Toulouse, 1960.

FOURNIE. — *Thèse*, doct. méd., Toulouse, 1955.

GANZIN, MACHEBŒUF. — *Bull. Soc. Biol.*, 1952, 34, p. 32.

GANZIN, MACHEBŒUF, REBEYROTTE. — *Bull. Soc. Biol.*, 1952, 34, p. 26.

GIROUX. — *Thèse*, doct. vét., Toulouse, 1957.

GROULADE (P.) et (J.). :

— *Ann. Inst. Pasteur*, 1953, 85, p. 8508.
— *Bull. Acad. Vétér.*, 1959, n° 6, p. 344.
— *Rev. Méd. Vét. Lyon-Toulouse*, oct. 1960, p. 686.
— *Actes Confér. Nat. Vét. Spécial*, déc. 1960.
— *Bull. Acad. Vét.*, 1957, tome XXX, p. 203.

GROULADE, DRIEUX, DUFROVKA. — *Bull. Acad. Vét.*, 1954, 27, p. 335.

GROULADE, TIZZANI, DUFROVKA. — *Presse Méd.*, 1954, 62, n° 65, p. 1349.

GROULADE. — *Rev. Path. Gén. et Comp.*, déc. 1954, 54, 633, p. 1429.

GROULADE, DRIEUX, DUFROVKA. — *Rev. Path. Gén. et Comp.*, décembre 1954, 54, p. 1438.

GENOVA. — *Thèse*, doct. méd., Alger, 1959.

GUILLOT. — *Ann. Biol. Clin.*, janv.-fév., 1956, p. 10.

GUEDOT. — *Thèse*, doct. vét., Toulouse, 1953.

HERMAN. — *Rev. Belge Path.*, 1955, 24, p. 224.

JAYLE. — *Ann. Biol. Clin.*, janv.-fév. 1956.

JAYLE, BADIN. — *Presse Médic.*, 1954, 61, n° 17, p. 343.

JAYLE, LAGRUE, BOUSSIER. — *Presse Méd.*, 1954, 62, n° 61, p. 1246.

JEAN. — *Presse Méd.*, 1953, 61, n° 40, p. 828.

JOUBERT, GORET. — *Rev. Path. Gén. et Comp. et de Phys. Clin.*, juin 1956, 679, p. 909.

KAUFFMAN. — *Presse Méd.*, 1954, 62, n° 15, p. 319.

KAMINSKY. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1954, XXXVI, p. 1037.

KOIW, WALLENIUS, GRANSWALD. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1951, XXXIII, p. 1941.

KUENTZ. — *Thèse*, doct. vét., Toulouse, 1956.

LEGRAND. — *Ann. Biol. Clin.*, janv.-fév. 1956, p. 74.

LEVY. — *Ann. Biol. Clin.*, mai-juin 1956, p. 283.

LEWIN, HILLION. — *Ann. Biol. Clin.*, janv.-fév. 1956, p. 22.

LEWIN, GHATA, AZERAD. — *Presse Méd.*, 1956, 64, 1433.

LIEGEOIS, DERIVAUX. — *Rev. Path. Comp.*, oct.-nov. 1949, p. 672.

LUFFAU. — *Thèse*, doct. vét., Toulouse, 1957.

MACHEBŒUF. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1953, 35, p. 334.

MACHEBŒUF, REBEYROTTE, BRUNERIE. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1951, XXXIII, p. 1543.

MERCKLEN, MASSEIEF. — *C. R. Soc. Biol.*, 1952, 146, p. 1905.

MERIEL, RUFFIE, SARDOU, FOURNIE. — *Presse Méd.*, 1954, 62, n° 59, p. 1207.

MICAL. — *Thèse*, doct. vét., Lyon, 1954.

MONTEMURRO. — *Acta Medica Veterinaria*, 1958, 2 et 3, p. 162.

MONTORSI, GIRENGELLI, BALLARIN. — *Presse Méd.*, 1956, 64, n° 32, p. 745.

PANISSET. — *Thèse*, doct. vét., Lyon, 1955.

POLSON, MALHERBE, ONDERSTEPOORT. — *Journal of Veter. Research*, 1952, 25, 13.

RAVAIOLI. — *Zooprofilassi*, 1957, 12, p. 301.

REBEYRO, FERNANDES. — *Bull. Off. Int. Epizooties*, 1954, 42, p. 321.

ROQUE. — *Thèse*, doct. vét., Toulouse, 1958.

ROULET, TRINQUIER-ROULET. — *Presse Méd.*, 1955, 63, p. 355.

SANDOR. — *Rev. Path. Gén. et Comp.*, juin 1956, n° 679, p. 989.

SOULIE, BARBAS. — *Presse Méd.*, 1953, 61, n° 3, p. 49.

STEPANOVITCH. — *Gazette Méd. France*, 1955, tome LXII, n° 9, p. 771.

TAPERNOUX, MAGAT, GONNET. — *Rev. Méd. Vét.*, 1954, 17, p. 402.

VERMOREL. — *Thèse*, doct. vét., Alfort, 1955.

VIDAL, MOUNIER. — *Bull. Acad. Méd.*, 1955, 139, n° 22, p. 64.

VIGNAND. — *Thèse*, doct. vét., Lyon, 1956.

WIEME. — *Rev. Belge de Pathol.*, 1953, 23, p. 321.

WUNDERLY. — Vigot Frères. édit., 1956, 1 vol., 130 pages.

WUNDERLY. — Exposés annuels de Bioch. Médicale, 14e série.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION. 9

LE PHENOMENE DE BASE : L'ELECTROPHORESE PROPREMENT DITE. 11

I. — *Définition et principe*. 11

II. — *L'Electrophorèse de frontières*. 12

III. — *L'Electrophorèse de zones*. 13

A) Electrophorèse en milieu gélifié..... 13

B) Electrophorèse sur papier. 14

VALEUR ET LIMITES DE L'ELECTROPHORESE. 15

Avantages de l'Electrophorèse sur papier..... 15

Inconvénients de l'Electrophorèse sur papier. 16

Limites de l'Electrophorèse sur papier. Sa valeur..... 18

ETUDE MICROPHORETIQUE DES PROTEINES SERIQUES. 21

I. — *Les constituants normaux du sérum animal*.... 21

A. — L'Albumine du Sérum..... 22

B. — Les α-Globulines. 22

C. — Les β-Globulines. 22

D. — Les γ-Globulines. 23

II. — *Les constantes protéiques du sérum normal*.. 23

TECHNIQUE UTILISEE. 25

L'Appareillage. 25

Les opérations préliminaires. 26

Le dépôt de sérum et la mise en marche de l'expérience. 26

Traitement des bandes. 27

La lecture des bandes électrophorétiques. 28

Interprétation des résultats. 28

De quelques conditions expérimentales importantes. 29

A) Le Sérum. 29

B) Dépôt du Sérum. 30

C) Le Papier. 30

D) Intensité du courant et durée de l'expérience. . 31

E) L'Electro-Osmose. 31

F) La Solution Tampon. 31

G) Fixation et Coloration. 31

OBSERVATIONS PERSONNELLES. 33

L'Electrophorégramme dans la Maladie de Carré. 33

Observation N° 1. 33

Observation N° 2. 34

Observation N° 3. 36

Observation N° 4. 37

Observation N° 5. 38

Observation N° 6. 39

Observation N° 7. 40

Observation N° 8. 41

Observation N° 9. 43

Observation N° 10. 44

CONCLUSIONS. 45

L'Electrophoregramme dans la phase de début de la Maladie de Carré. 45

L'Electrophorégramme dans la phase nerveuse de la Maladie de Carré. 46

L'Electrophorégramme dans l'Ascite. 47

Observation N° 11. 48

Observation N° 12. 49

Observation N° 13. 50

Observation N° 14. 51

CONCLUSIONS. 53

Le Protéinogramme sérique dans les métrites 53

Observation N° 15. 54

Observation N° 16. 55

Observation N° 17. 56

Observation N° 18. 57

Observation N° 19. 58

Observation N° 20. 60

CONCLUSIONS. 61

L'Electrophorégramme dans le choc opératoire aseptique. 63

Observation N° 21. 63

Observation N° 22. 65

Observation N° 23. 67

CONCLUSIONS. 68

CONCLUSION. 69

1°) Dans la Maladie de Carré. 69

2°) Dans l'Ascite. 69

3°) Dans la Métrite de la Chienne. 70

4°) Dans le Choc Chirurgical. 70

BIBLIOGRAPHIE. 73